Der Gehalt der Kuhmilch besonders an den verschiedenen Arten der stickstoffhaltigen Substanz bei wechselnder Ernährung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Paul Heinrich Vieth

aus **Neu-Fresenburg** i. Holstein.

Weida i. Th.
Druck von Thomas & Hubert
Spezialdruckerei für Dissertationen
1909.

Angenommen von der philosophisch-historischen Sektion auf Grund der Gutachten der Herren

Kirchner und Eber.

Leipzig, den 22. Juli 1908.

Der Procancellar.

Stieda.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546813_0016

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer,

Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Kirchner,

für die Anregung zu nachstehenden Versuchen sowie für die dabei freundlichst gewährten Ratschläge und Unterstützungen meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 9

Beeinflussung der Milchsekretion durch die Ernährung, die Physiologie der Milchbildung 9

I. Frühere Arbeiten über die Wirkung des Futters auf die Milchsekretion, namentlich den Gehalt der Milch an stickstoffhaltiger Substanz 12

II. Der Versuch 17

a) Die Versuchstiere 18

b) Die Anordnung des Versuchs und die Futterrationen in den einzelnen Perioden 20

c) Die Versuchsergebnisse 29

III. Die während der Verabreichung von Trockenschnitzeln und von Grünfutter erhaltenen Resultate 50

a) Das Futter 50

b) Die Ergebnisse 57

IV. Die Untersuchungsmethoden 61

Anhang: Analytische Belege und Kurventafeln 65

a) Gelbe Frankenkuh Nr. 135, Tab. I und II 66

b) Angler-Kuh Nr. 150, Tab. III und IV 72

c) Allgäuer Kuh Nr. 169, Tab. V und VI 78

d) Landkuh Nr. 170, Tab. VII und VIII 84

e) Durchschnittsergebnisse der einzelnen Perioden Tab. IX . . 90

f) Kurventafeln 92

Einleitung.

Beeinflussung der Milchsekretion durch die Ernährung, die Physiologie der Milchbildung.

Bei der stetig zunehmenden Bevölkerung Deutschlands hat die deutsche Landwirtschaft die Pflicht, ihr Augenmerk auf eine immer steigende Produktion des Ackerbaues und der Viehhaltung zu lenken.

Schon längst hat man die alte Anschauung aufgegeben, daß die Nutzviehhaltung ein unvermeidliches Übel sei und nur den Zweck habe, den notwendigen Stalldünger zu erzeugen. Im Gegenteil, die Vieh- und besonders die Milchviehhaltung tritt heute bei den hohen Preisen für tierische Produkte in den meisten Wirtschaften gegenüber dem Ackerbau viel mehr in den Vordergrund als früher. Ein angemessener Preis für die Milch und ihre Erzeugnisse bewirkt aber auch wieder, daß auf erhöhte Leistungsfähigkeit der Milchkühe, auf Produktion von Ware vorzüglicher Qualität und großer Menge bei möglichst geringem Futterbedarf immer größeres Gewicht gelegt wird.

Die Frage nach dem Zusammenhange zwischen dem Futter, d. h. der gesamten Art der Ernährung, einerseits und der Menge sowie der Zusammensetzung der Milch andererseits ist daher Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Als wichtigstes Ergebnis ist dabei stets gefunden, daß die Milchsekretion durch das Futter immer erst in zweiter Linie beeinflußt wird. In erster Linie hängt die Fähigkeit der Milchbildung bei einer Kuh von der Individualität und der Rasse des Tieres, besonders von der Entwicklung und Leistungsfähigkeit der Milchdrüse, naturgemäß auch von dem Stadium der Laktation ab. Nebenher äußern weitere Faktoren, wie das Alter, das Gewicht, die Art

der Haltung des Tieres, die Jahreszeit, die Melkzeit und die Melkmethode einen Einfluß auf die Milchsekretion, sodaß die Wirkung des Futters nicht immer klar hervortritt, sondern von manchen anderen Einwirkungen verdeckt werden kann. Dennoch kommt der zweckmäßigen Zusammensetzung und Beschaffenheit des Futters der Milchkühe eine sehr hohe Bedeutung zu, weil es verhältnismäßig leicht zu verändern ist und den Zweck hat, die Kuh, unter den gegebenen übrigen Bedingungen, zur höchsten Leistung zu veranlassen. Andererseits ist es sehr schwer, die zur Erreichung dieses Maximums nötige Futter- und Nährstoffmenge zu bestimmen, denn ein Mehr ist Verschwendung und deshalb unrentabel. Oft deckt sich auch die höchste Rentabilität nicht mit dem Milchmaximum, weil die durch eine Vermehrung des Futters bewirkte letzte Produktionssteigerung häufig nicht im Verhältnis zu den Kosten steht. Außerdem bewirkt auch ein großer Überschuß an Eiweiß in der Nahrung sogar einen Rückgang des Milchertrages.

Um ein klares Bild von dem Einfluß der Ernährung der Kuh auf die Milchsekretion zu erhalten, ist es wichtig, sich den Vorgang der Milchbildung in der Drüse zu vergegenwärtigen, soweit die physiologischen Forschungen diesen ungemein komplizierten Prozeß aufgeklärt haben. Die Milch besteht aus Wasser und Trockensubstanz, diese setzt sich aus Fett, Kasein, Albumin, Globulin, stickstoffhaltigen Extraktivstoffen, Milchzucker und Asche zusammen. Daraus, daß wir keinen dieser Bestandteile, außer Albumin und Globulin, an einer anderen Stelle in den Geweben und Säften des Tierkörpers wiederfinden, ersehen wir, daß die Milch nicht etwa schon in den Säften, die dem Euter zuströmen, fertig gebildet vorhanden ist, sondern daß sie erst in der Milchdrüse erzeugt wird. Hier erst werden die der Drüse zugeführten Stoffe chemisch umgewandelt und dabei zunächst zum Aufbau gewisser Epithelzellen verwendet, die die Innenwand der zahllosen Drüsenbläschen des Euters auskleiden. Während Heidenhain[1])

[1]) Handbuch der Physiologie, 5. Teil, **1**, 381.

einen teilweisen Zerfall und Wiederaufbau der Milchzellen, wie man jene Epithelzellen auch kurzweg genannt hat, annahm, führen neuere Forscher, wie Winkler,[1]) die Milchsekretion auf eine aktive Tätigkeit dieser Drüsenzellen zurück. Man stellt sich vor, daß die Zellen die Fetttröpfchen, die Eiweißkörper und den Milchzucker in Form von kleinen Tropfen abscheiden. Nach der Sekretion fallen die Zellen zusammen, sammeln neue Stoffe aus dem Blute in sich an, arbeiten diese um und geben sie bald wieder ab.

[1]) Zeitschr. f. das landw. Versuchswesen in Österreich, S. 562—630.

I.

Frühere Arbeiten über die Wirkung des Futters auf die Milchsekretion und namentlich den Gehalt der Milch an stickstoffhaltiger Substanz.

Die Milch ist also ein Produkt der Milchdrüse. Inwieweit die Leistungsfähigkeit dieses Organes mit der Ernährung, besonders mit der Eiweißzufuhr im Futter, zusammenhängt, darüber sind Jahrzehnte lang zahlreiche Versuche von namhaften Forschern angestellt worden. Bischoff und Voit,[1]) Henneberg und Stohmann,[2]) Fleischer,[3]) G. Kühn,[4]) E. Wolff[5]) und andere haben auf diesem Gebiete gearbeitet. J. Kühn[6]) gebührt das Verdienst, theoretisch begründete und durch praktische Versuche erprobte Fütterungsnormen aufgestellt und das Verständnis hierfür in weite Kreise getragen zu haben. Schon 1862 empfiehlt er für eine Milchkuh ein mittleres, zwischen 1 : 5 bis 1 : 8 wechselndes Nährstoffverhältnis bei einer Eiweißmenge von 0,75—1,2 kg. Diese Zahlen haben auch heute noch trotz aller Wandlungen, die die Fütterungslehre durchgemacht hat, ihre volle Gültigkeit. Besonders Märcker[7]) überschätzte die Bedeutung des Proteingehaltes im

[1]) Zeitschr. f. Biologie **5**, 329—368 (1869).

[2]) Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer (1870).

[3]) Journ. f. Landwirtschaft **20**, 395—429 (1872).

[4]) Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen **12**, 104ff.

[5]) Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, 496—552 (1876).

[6]) Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehs, 265—323 (1907). 12. Aufl.

[7]) Magdeburger Zeitung Nr. 625 (1888) u. Fühlings landw. Zeitung Nr. 10 (1889).

Futter, aber auch E. Wolff,[1]) C. Lehmann,[2]) E. Pott[3]) und O. Kellner[4]) gehen über die von J. Kühn angegebene Eiweißmenge hinaus. W. Kirchner[5]) dagegen warnt die Landwirte vor einer zu proteinreichen Ernährung, eine Gefahr der Verschwendung liege sehr nahe, auch wenn der höhere Düngerwert berücksichtigt würde. Besonders seien die Grenzen, innerhalb deren sich durch Proteinsteigerung im Futter der prozentische Fettgehalt der Milch erhöhen lasse, sehr eng gezogen. Die neuerdings in Schweden und Dänemark auf Grund der Versuche in den Kontrollvereinen gewonnenen Zahlen bleiben dagegen hinter den Normen J. Kühns zurück. Beispielsweise nimmt Hansson[6]) als Eiweißbedarf für das Erhaltungsfutter einer 500 kg schweren Milchkuh 0,325—0,350 kg an. Dazu rechnet er pro kg produzierter Milch 45—50 g Eiweiß. Für eine 500 kg schwere Milchkuh mit 10 kg täglichem Milchertrage würde demnach der Eiweißbedarf 0,775—0,850 kg, für eine ebenso schwere Kuh mit 5 kg Milch pro Tag 0,550—0,600 kg betragen.

Neben den Maßnahmen, die darauf abzielen, möglichst viel Milch zu erzeugen, macht sich jetzt das Bestreben geltend, auch möglichst gehaltreiche Milch zu liefern, solche Milch aber auch entsprechend ihrem Gehalte bewertet zu sehen. Die beiden technisch und wirtschaftlich wertvollsten Bestandteile der Milch sind das Fett und das Kasein. Nach Fettgehalt wird die Milch schon heute vielfach bezahlt, weil es Verfahren gibt, die es ermöglichen, den Fettgehalt schnell und genau festzustellen. Anders verhält es sich mit dem Kasein. M. Fischer[7]) stellt die Forderung auf, die Milch müsse nach Butter- und Käsewert bezahlt werden,

---

[1]) Die Ernährung der landwirtschaftl. Nutztiere, 496—552 (1876).

[2]) Landwirtschaftliche Fütterungslehre 173—188. 7. Aufl.

[3]) Handbuch der tierischen Ernährung und der landwirtschaftlichen Futtermittel **1,** 38—70 (1904).

[4]) Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, 527—534 (1905). In neuerer Zeit hat auch Kellner das Eiweißminimum herabgesetzt.

[5]) Festschrift zum 70. Geburtstage J. Kühns, 123—153 (1895).

[6]) Die jetzigen Fütterungsnormen für Milchkühe. Fühlings landwirtschaftliche Zeitung Nr. 12, 430 (1908).

[7]) Landwirtschaftliche Jahrbücher **35,** 333 (1906).

und zwar in einem Verhältnis von 2,2 : 1. Nach den Marktpreisen für Butter und Käse ist dies Verhältnis auch richtig. Nach dem Nährwerte beurteilt müßte dem Kasein aber ein viel höherer Preis als dem Milchfett zukommen. A. Müller[1]) stellte deswegen schon 1871 die Käsefabrikation volkswirtschaftlich weit über die Butterherstellung. Den Gehalt an Kasein will Fischer, da es keine Schnellmethode zu seiner Ermittelung gibt, aus der Menge der Trockensubstanz berechnen, die er mittels der Fleischmannschen Formel aus dem Fettgehalt und dem spezifischen Gewicht erhält: $t = 1{,}2\ f + 2{,}665\ \frac{100\,s - 100}{s}$. Er nimmt dabei auf Grund einer größeren Zahl von Beobachtungen an, daß beim Höhenvieh das Kasein 22, beim Niederungsvieh 20 % der Trockensubstanz ausmache. Im allgemeinen trifft diese Annahme zu, wenigstens ist das Verhältnis des Kaseins zur Trockensubstanz bei weitem nicht so schwankend wie das Verhältnis des Kaseins zur gesamten stickstoffhaltigen Substanz. Je nach dem Laktationsstadium und dem Futter zeigen sich im einzelnen aber bedeutende Abweichungen.

Die meisten Versuche, die die Frage des Einflusses des Futters auf die Zusammensetzung der Milch zum Gegenstande haben, befassen sich damit, die Wirkung des Futters auf den Fettgehalt der Milch festzustellen, weil das Fett der wirtschaftlich wertvollste Bestandteil der Milch und weil der Gehalt der Milch daran den größten Schwankungen unterworfen ist. Häufig hat man dabei in zweiter Linie zwar auch die gesamte N-haltige Substanz der Milch bestimmt, aber die einzelnen Teile dieser Substanz hat man nur selten zum Gegenstande der Untersuchung gemacht. Dementsprechend wird in der Literatur fast immer nur die Summe der stickstoffhaltigen Bestandteile der Milch angegeben, obwohl es wohl kaum angängig ist aus dem Gehalt der Milch an Gesamt-N auf den Kaseingehalt sicher zu schließen. G. Kühn[2]) hat allerdings vor nun bald 40 Jahren

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher **1**, 68 (1871).

[2]) Die landwirtschaftl. Versuchsstationen **12**, 114 f. (1869).

die Einwirkung einer gesteigerten Proteingabe auf den Gehalt der Milch an Kasein und Albumin bei 4 Kühen festgestellt. Er kam zu dem Ergebnisse, daß der Kaseingehalt der Milch der Eiweißzufuhr folge, der Albumingehalt dagegen infolge des Einflusses der Laktation abnehme. Kasein- und Albumingehalt zusammen wiesen bei vermehrter Proteinzufuhr eine steigende Tendenz auf. Viel später stellten Simon und Trunz[1]) Beobachtungen mit allerdings nur 2 Kühen über die Schwankungen des Kaseins und Albumins im Verlaufe einer Laktationsperiode an. Bei einer Friesenkuh war das Verhältnis von Kasein zu Albumin im Durchschnitt der ganzen Laktation wie 3 : 1, bei einer Simmenthaler wie 5 : 1. Dabei war während der ganzen Zeit eine wesentliche Verschiebung dieser Verhältnisse nicht eingetreten. Mit Recht macht Trunz darauf aufmerksam, daß die Milch der Friesenkuh mit der größeren Menge leichtverdaulichen Albumins besonders als Kindermilch verwendbar sei. Nach Stohmann[2]) ist in der Frauenmilch dies Verhältnis wie 1 : 1, in der Kuhmilch im allgemeinen wie 6 : 1. G. Kühn fand bei seinen Kühen ein Verhältnis wie 8 : 1. Bei altmilchenden Kühen soll sich das Verhältnis mehr zugunsten des Kaseins verschieben als bei frischmilchenden Tieren. Man sieht also, daß hier noch viele Unsicherheiten vorhanden sind.

Daß auch der Rasse in dieser Hinsicht ein Einfluß zukommt, wird von M. Fischer[3]) behauptet. Auf Grund zahlreicher Analysen der Milch von 12 Kühen schreibt er der Milch der Höhenschläge einen höheren Kaseingehalt zu, als der Milch der Niederungsschläge. Wie schon erwähnt, soll bei jenen der Kaseingehalt den 22., bei diesen den 20. Teil der Trockensubstanz ausmachen. Die bei der Käserei technisch minderwertigen Bestandteile der stickstoffhaltigen Substanz, also das Albumin (und das Globulin) und die Extraktivstoffe, sollen in der Milch des Höhenviehes in geringerer Menge vorhanden sein. Deshalb spricht Fischer auch von Käse-

[1]) Zeitschr. f. physiologische Chemie **33,** 466 und **39,** 390.
[2]) Milch- und Molkereiprodukte 1888.
[3]) Landwirtschaftl. Jahrbücher **35,** 333 (1906).

kühen, besonders beim Braunvieh. Meistens sollen diese Tiere auch zugleich hervorragende Butterkühe sein. Landbeck,[1]) der bei einer proteinreichen Ernährung der Kühe die Milch untersuchte, gibt an, daß die Vermehrung bei der gesamten N-haltigen Substanz stärker ist, als bei dem Kasein:

	Kuh Nr. 35		Kuh Nr. 41	
	N-haltige Substanz kg	Kasein kg	N-haltige Substanz kg	Kasein kg
II. Hauptperiode	+ 0,0266	+ 0,0209	+ 0,0233	+ 0,0153
III. „	+ 0,0399	+ 0,0245	+ 0,0264	+ 0,0100

In der III. Hauptperiode, wo die stärkste Proteingabe gereicht wurde, wächst das Kasein bei weitem nicht in dem Maße wie die gesamte N-haltige Substanz, ein Zeichen, daß die Zunahme des Nichtkaseins relativ bedeutend gewesen ist. Sie betrug nach obigen Zahlen bei:

	Kuh Nr. 35 kg	Kuh Nr. 41 kg
in der II. Hauptperiode	+ 0,0057	+ 0,0080
„ „ III. „	+ 0,0154	+ 0,0164

Bei der in Buhlendorf gehaltenen Herde von Niederungskühen stellte Fischer fest, daß der prozentische Anteil des Kaseins an der N-haltigen Substanz außerordentlich großen Schwankungen unterworfen war; im Durchschnitt betrug er 72,12 %, im Minimum 65,52 % und im Maximum 80,59 %. Hieraus muß man schließen, da ja der Kaseingehalt ziemlich konstant bleibt, daß es ganz besonders das Albumin und die stickstoffhaltigen Extraktivstoffe sind, die durch das Futter beeinflußbar sind. Durch eine Überlegung in Hinsicht auf die Entstehung der Milch kommt man zu demselben Schlusse.

Das Kasein ist der am kompliziertesten zusammengesetzte Eiweißkörper der Milch. Es bildet sich erst aus dem Eiweiß und zwar noch in den Milchzellen und während ihrer Tätigkeit.

[1]) Inaug.-Diss., Leipzig 1897, 47.

Dabei gehen die etwa noch vorhandenen Zellkerne mit in das Kasein über und zerfallen, ihre ursprüngliche Anwesenheit läßt sich aber noch in dem Nucleingehalte des Käsestoffes nachweisen. Von dem Milcheiweiß, dem Albumin, ist dagegen anzunehmen, daß es ohne wesentliche Veränderungen aus dem Blute in die Milch übergeht. Im Gegensatz zu dem in Wasser, Äther, Alkohol und Salzlösungen unlöslichen Kasein ist das Albumin im Wasser löslich. Die nicht in Form von Eiweiß vorhandenen Stickstoffsubstanzen, die sogenannten Extraktivstoffe, sind einfacher zusammengesetzt, meist wohl Zerfallprodukte des Eiweißes und daher sehr wechselnd nach Menge und Zusammensetzung. Es gehören dazu der Harnstoff, das Lezithin, das Leuzin, das Hypoxanthin und das Kreatin. Der Menge nach schwanken die Extraktivstoffe von 0,5—8 % der gesamten N-haltigen Substanz, die Menge des Albumins einschließlich des Globulins von 13—20 % der gesamten N-haltigen Substanz. An Globulin sind in 1 kg Milch wahrscheinlich nur einige Milligramm enthalten;[1]) es ist noch wenig untersucht.

II.

Der Versuch.

Der Plan meines Versuches, den ich der Güte des Geh. Hofrates Prof. Dr. Kirchner verdanke, ging dahin, weitere Beiträge zur Kenntnis des Gehaltes der Milch an Kasein, Albumin und Extraktivstoffen unter dem Einflusse verschiedener Ernährung, namentlich verschieden starker Eiweißgaben, zu liefern.

Der Versuch zerfiel in 4 Perioden. In der I. und der IV. Periode wurde, am 6. Januar 1908 beginnend, das gewöhnliche Winterfutter mit Rüben verabreicht, in der II. Periode

[1]) Kirchner, Handbuch d. Milchwirtschaft, 5. Aufl., 28 (1907).

wurde dem Futter Erdnußkuchenmehl zugelegt, um die Proteingaben zu steigern, und in der dritten Periode wurde den Kühen das Heu entzogen, um den Einfluß dieses Futtermittels an sich auf die Milchsekretion und auf die Ausscheidung der verschiedenen Arten der N-haltigen Substanz zu ermitteln. Der Eiweißgehalt dieser Futterration wurde dabei durch eine entsprechende Zulage von Erdnußkuchenmehl auf derselben Höhe erhalten, wie in der II. Periode.

Der Wert guten Wiesenheues für die Ernährung läßt sich bekanntlich durch die Futtermittelanalyse nicht feststellen. Sein hoher spezifischer Wert beruht namentlich auf seiner anregenden Wirkung infolge der darin enthaltenen Reizstoffe. Seine aromatische Beschaffenheit verbunden mit großer Bekömmlichkeit, sowie seine mechanische Zusammensetzung weisen dem Wiesenheu eine bevorzugte Stellung bei der Ernährung der Pferde und der Wiederkäuer zu.

Im Anschluß an den mit der IV. Periode abgeschlossenen eigentlichen Versuch wurde jedoch die Analyse der Milch der Versuchskühe noch fortgesetzt, nämlich während der nach Schluß des Versuches beginnenden und 8 Wochen dauernden Verabreichung von Trockenschnitzeln (V. Periode) und während der ersten 3 Wochen der darauf folgenden Grünfütterung (VI. Periode). Es sollte die Wirkung dieser sehr verschiedenen Arten des Futters auf die Zusammensetzung der N-haltigen Substanz der Milch ermittelt werden.

a) Die Versuchstiere.

Für den Versuch standen mir 4 Kühe des zum landwirtschaftlichen Institute der Universität Leipzig gehörigen Rassenstalles zur Verfügung, und zwar 2 Stück Höhen- und 2 Stück Niederungsvieh. Über die Tiere ist folgendes zu berichten:

Nr. 135 ist eine reinrassige Vertreterin des gelben Frankenviehes, gekauft von Peter Pfriem in Frankenvierheim. Bei Beginn des Versuches, am 6. Januar 1908, war diese Kuh

bereits ein volles Jahr milchend. Sie hatte am 5. Januar 1907 gekalbt, und zwar, wie an den Hornringen ungefähr zu ersehen war, zum dritten Male, sodaß die Kuh ein Alter von ca. 5 Jahren gehabt haben wird. Sie ist seit dem letzten Kalben mehrere Male, jedoch ohne Erfolg belegt worden. Während des Versuches wurde sie am 20. Februar brünstig und dem Stiere zugeführt. Ein geringer Milchrückgang machte sich infolgedessen bemerkbar[1]). Die Kuh gab zu Beginn des Versuches 9,5 kg Milch. Dieser Ertrag muß bei der weit vorgeschrittenen Laktation als sehr hoch bezeichnet werden. Dabei zeigt die Kuh vollständig die äußeren Merkmale der für diesen Schlag typischen Arbeits-Mastform. Die Farbe ist einfarbig rotgelb. Das Gewicht betrug zu Beginn des Versuches 660 kg.

Nr. 150 ist eine 8—9jährige Angler Kuh von rotbrauner Farbe. Sie ist bezogen durch Viehhändler Schröder in Reusing bei Kellinghusen. Zu Beginn des Versuches war sie noch länger milchend, als Nr. 135. Am 22. Dezember 1906 hatte sie zum letzten Male gekalbt und war seitdem mehrfach wieder belegt, ohne tragend geworden zu sein. Sie wurde zum letzten Male am 20. Februar gedeckt. Ein geringer Milchrückgang machte sich dabei an diesem und dem folgenden Tage bemerkbar[1]). Das Gewicht der Kuh (470 kg) geht über das Durchschnittsgewicht des Angler-Schlages hinaus. Die Form ist sehr typisch für diesen Schlag. Sie hat alle Abzeichen einer guten Milchkuh. Bei einer am 6. Januar 1908 schon 380 Tage dauernden Laktation ist die Milchleistung von 8,5 kg täglich als außerordentlich gut zu bezeichnen.

Nr. 169 ist eine Allgäuer Kuh, die am 1. Oktober 1907 zum zweiten Male gekalbt hatte. Sie ist gekauft von Lange in Lichtenwalde bei Chemnitz. Ihr Haarkleid ist graubraun mit dem charakteristischen helleren Streifen (Aalstrich) längs des Rückens, den schwarzen Hornspitzen und den schwarzen Hufen. Bekanntlich steht beim Braunvieh die Milchnutzung im Vorder-

[1]) Analytische Belege, Anh., Tabelle I.
) Siehe Anhang, Tabelle III.

grunde, wie denn auch diese Kuh die ausgeprägte Milchform zeigte. Sie gab Anfang Januar 1908 10 kg Milch.[1]) Der Fettgehalt war trotz der noch nicht weit vorgeschrittenen Laktion (ca. 100 Tage) hoch, nämlich 3,8 %. Belegt wurde die Kuh am 11. November 1907, am 22. März und 4. April 1908.

Nr. 170 ist eine rasselose Landkuh mit dem Typus des Niederungsviehes, gekauft vom Schmiedemeister Kern in Threna bei Leipzig. Sie ist 7—8jährig, steht also im besten Alter. Am 15. Dezember 1907 hatte sie zum letzten Male gekalbt, sodaß sie also zu Beginn des Versuches frischmilchend war. Sie gab damals, 21 Tage nach dem Kalben, 21 kg[2]) Milch, ist also eine vorzügliche Milchkuh. Die Grundfarbe des Haarkleides ist schwarz. An Kopf, Rumpf, Beinen und Schwanz sind größere oder kleinere weiße Abzeichen. Die Kuh hat, wenn nicht gerade schöne, so doch normale Formen. Am 10. März 1908 wurde sie belegt, sie soll also am 20. Dezember 1908 wieder kalben.

b) Die Anordnung des Versuches und die Futterrationen in den einzelnen Perioden.

Das Futter war während der ersten Periode des Versuches das im Rassenstalle übliche und schon vorher gereichte. Während die erste und vierte Periode je 15 Tage dauerte, umfaßte die zweite und dritte Periode je 20 Tage, sodaß der eigentliche Versuch im ganzen 70 Tage dauerte. In der zweiten Periode wurde auf 500 kg Lebendgewicht eine Zulage von 1 kg Erdnußkuchenmehl gegeben. In der dritten Periode blieb diese Zulage bestehen. Es wurde den Kühen aber das Heu und das Grummet, von dem sie je 2,5 kg pro Stück und Tag erhielten, entzogen. Um den damit verbundenen Eiweißausfall zu decken, wurden außerdem noch 0,8 kg Erdnußkuchenmehl pro Stück zugelegt, so daß die Menge des Eiweißes in beiden Perioden im wesentlichen gleich blieb. Damit die Tiere nach Wegfall

[1]) Siehe Anhang, Tabelle V.
[2]) Anh., Tab. VII.

des Heues ihren Bedarf an Rauhfutter decken konnten, stand ihnen Haferstroh nach Belieben zur Verfügung. Die vierte Periode endlich mit demselben Futter wie in der ersten Periode diente dazu, den Einfluß der durch die fortschreitende Laktation bewirkten Depression der Milch klarzulegen.

Aus den folgenden Zahlenübersichten ergeben sich die in den verschiedenen Perioden gereichten Mengen der einzelnen Futtermittel und der darin enthaltenen Mengen von Trockensubstanz und verdaulichen Nährstoffen, Eiweiß, Fett- und N-freien Stoffen, umgerechnet auf 500 kg Lebendgewicht. Entsprechend dem im Rassenstalle innegehaltenen Verfahren sind die milchgebenden Kühe nach ihrer auf 500 kg Lebendgewicht umgerechneten täglichen Milchmenge in 4 Klassen eingeteilt. Die Tiere erhielten pro 500 kg Lebendgewicht folgendes Futter:

Klasse	Milchertrag auf 500 kg Lbdgew. kg	Kraftfutter kg	Runkelrüben kg	Heu u. Grummet kg	Haferstroh kg
I	über 20	4,0	50	5	
II	15—20	3,5	40	5	nach
III	10—15	3,0	30	5	Belieben
IV	5—10	3,0	20	5	

Das Kraftfutter setzt sich zusammen aus einem Gemisch von:

	Erdnußkuchenmehl	Leinkuchenmehl	Biertrebern	Weizenkleie
bei Klasse I zu	2 Teilen	1 Teil	1 Teil	—
„ „ II „	1,5 „	1 „	1 „	—
„ „ III „	1 Teil	1 „	1 „	—
„ „ IV „	0,5 Teilen	1 „	—	0,5 Teilen

Auf Grund der an drei hintereinanderfolgenden Tagen stets vormittags um 11 Uhr vorgenommenen Wägungen war das Durchschnittsgewicht der Kühe:

Frankenkuh	Stall-Nr. 135	660 kg
Angler-Kuh	„ 150	470 kg
Allgäuer Kuh	„ 169	430 kg
Landkuh	„ 170	480 kg.

Der aus einem 5tägigen Durchschnitt unmittelbar vor Beginn des Versuches sich ergebende, auf 500 kg Lebendgewicht umgerechnete Milchertrag war bei:

Nr. 135	7,2 kg
Nr. 150	8,8 kg
Nr. 169	12,0 kg
Nr. 170	22,3 kg.

Die Kühe Nr. 135 und Nr. 150 gehörten demnach zur IV. und Nr. 169 zur III. Klasse. Nr. 170 gehörte an sich in die I. Klasse, da sie aber die einzige Kuh war, die damals mehr als 20 kg Milch gab, so wurde sie der II. Klasse zugeteilt.

Vor Beginn des Versuches wurden sämtliche zur Verwendung kommenden Futtermittel von mir nach sorgfältiger Probenahme auf ihren Gehalt an Trockensubstanz, Rohprotein, Reinprotein, Fett, Rohfaser und Asche untersucht und ihr Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen aus der Differenz berechnet. Die prozentische Zusammensetzung war folgende:

Futtermittel	Trock.-Subst.	Roh-protein	Rein-protein	Roh-fett	N-freie Extr.-Stoffe	Roh-faser	Asche
Wiesenheu	92,04	10,81	10,56	2,05	43,83	28,00	7,35
Grummet	90,88	10,34	10,03	4,57	42,50	27,25	6,22
Haferstroh	93,22	3,19	2,93	1,62	34,09	48,08	6,24
Futterrunkeln	12,32	0,71	0,40	0,03	10,07	0,75	0,76
Erdnußkuchenmehl	88,94	41,03	38,01	7,82	18,07	13,21	8,81
Leinkuchenmehl	87,94	31,87	28,42	9,74	31,03	9,07	6,23
Biertreber	90,82	26,08	25,26	6,75	39,80	14,77	3,42
Weizenkleie	89,17	13,69	11,06	4,22	54,12	10,81	7,33

Auffällig ist der hohe Trockensubstanzgehalt des Rauhfutters. Ein Irrtum ist aber ausgeschlossen, da ich die Proben

selbst vom Boden entnommen und mehrfach untersucht habe. Der Grund ist wohl in dem sehr trockenen Wetter der Monate September, Oktober, November 1907 zu suchen. Die Regenmenge im Oktober betrug nämlich nur 19,8 mm, im November 9,8 mm, während als Durchschnitt für diese Monate in der Leipziger Gegend 50 mm anzusehen sind.

Von den in den einzelnen Futtermitteln enthaltenen Bestandteilen sind unter Zugrundelegung der von J. Kühn[1]) angegebenen Mittelwerte verdaulich in %:

Futtermittel	Rohprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser
Haferstroh	30	30	42	57
Wiesenheu	57	53	64	60
Grummet	61	46	64	63
Futterrunkeln	76	(100)	95	60
Erdnußkuchenmehl	91	89	92	24
Leinkuchenmehl	87	91	91	39
Biertreber	73	84	64	39
Weizenkleie	82	73	77	25

Bekanntlich tritt bei starker Beifütterung von Kohlehydraten in Substanz, in unserem Falle also von Rüben, eine Verminderung der Verdaulichkeit des Proteins und der Kohlehydrate des Futters ein. Nach E. Wolff[2]) beträgt die Depression der

		Proteine	Kohlehydrate
wenn die Trocken-	15 %	5 %	3 %
substanz der Rüben von	20—25 %	10 %	5 %
der Trockensubstanz	33 %	15 %	7 %
des Futters ausmacht:	40 %	25 %	10 %

Ferner ist, um den Gehalt der Futtermittel an verdaulichem wirklichen Protein festzustellen, der Gehalt des Nicht-

[1]) Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes. 12. Auflage. Anhang, Tabelle.

[2]) Die rationelle Fütterung, 150 u. 399.

proteins (Differenz zwischen Roh- und Reinprotein) von dem verdaulichen Rohprotein abzuziehen. Demnach sind enthalten in Prozenten an:

	Trocken-substanz	verdaul. wirkl. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydraten
in Wiesenheu	92,04	5,91	1,09	44,85
Grummet	90,88	6,00	2,10	44,37
Haferstroh	93,22	0,70	0,49	41,73
Futterrunkeln	12.32	0,23	(0,03)	9,57
Erdnußkuchenmehl	88,94	34,32	6,96	19,79
Leinkuchenmehl	87,94	24,28	8,86	31,78
Biertreber	90,82	18,22	5,67	31,23
Weizenkleie	89,17	8,60	3,08	43,99

Für die Rationen der I. Periode ergibt sich also folgender Gehalt an verdaulichen Nährstoffen in kg:

Franken-Kuh Nr. 135, Kl. IV.

Gewicht 660 kg. Milchmenge 7,2 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. wirkl. Protein	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe
26,4 kg Rüben	3,25	0,061	(0,008)	2,53
2,5 „ Heu	2,30	0,148	0,028	1,12
2,5 „ Grummet	2,13	0,150	0,053	1,11
3,6 „ Stroh	3,36	0,025	0,017	1,50
0,66 „ Erdnußkuchenm.	0,56	0,228	0,046	0,13
1,33 „ Leinkuchenmehl	1,17	0,323	0,118	0,42
1,99 „ Weizenkleie	1,77	0,171	0,062	0,88
Sa.	14,51	1,106	0,324	7,69
nach Abzug der Depression	14,51	0,995	0,324	7,31
auf 500 kg Lebendgewicht	11,02	0,754	0,245	5,54

Nährstoffverhältnis: 1 : 8,13.

Angler Kuh Nr. 150, Klasse IV.
Gewicht 470 kg. Milchmenge 8,8 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. wirkl. Protein	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe
18,8 kg Rüben	2,31	0,043	(0,006)	1,81
2,5 „ Heu	2,30	0,148	0,028	1,12
2,5 „ Grummet	2,13	0,150	0,053	1,11
3,4 „ Stroh	3,17	0,024	0,017	1,42
0,47 „ Erdnußkuchenm.	0,42	0,161	0,033	0,09
0,94 „ Leinkuchenmehl	0,83	0,282	0,083	0,30
1,41 „ Weizenkleie	1,62	0,121	0,042	0,62
Sa.	12,42	0,875	0,256	6,47
nach Abzug der Depression	12,42	0,815	0,256	6,15
auf 500 kg Lebendgewicht	13,21	0,866	0,272	6,54

Nährstoffverhältnis: 1 : 8,30.

Allgäuer Kuh Nr. 169, Klasse III.
Gewicht 430 kg. Milchmenge 12,0 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. wirkl. Protein	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe
25,8 kg Rüben	3,28	0,059	(0,008)	2,41
2,5 „ Heu	2,30	0,148	0,028	1,12
2,5 „ Grummet	2,13	0,150	0,053	1,11
3,7 „ Stroh	3,45	0,026	0,018	1,54
0,86 „ Erdnußkuchenm.	0,76	0,295	0,060	0,17
0,86 „ Leinkuchenmehl	0,76	0,209	0,076	0,27
0,86 „ Biertreber	0,78	0,158	0,049	0,27
Sa.	13,46	1,045	0,284	6,89
nach Abzug der Depression	13,46	0,940	0,284	6,55
auf 500 kg Lebendgewicht	15,65	1,093	0,330	7,62

Nährstoffverhältnis: 1 : 7,69.

Landkuh Nr. 170, Klasse II.
Gewicht 480 kg, Milchmenge 22,3 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. wirkl. Protein	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe
38,4 kg Rüben	4,72	0,088	(0,013)	3,67
2,5 „ Heu	2,30	0,148	0,028	1,12
2,5 „ Grummet	2,13	0,150	0,053	1,11
3,4 „ Stroh	3,17	0,024	0,017	1,42
1,44 „ Erdnußkuchenm.	1,28	0,494	0,100	0,29
0,96 „ Leinkuchenmehl	0,84	0,233	0,085	0,31
0,96 „ Biertreber	0,87	0,175	0,057	0,30
Sa.	15,41	1,309	0,337	8,22
nach Abzug d. Depress.	15,41	1,113	0,337	7,64
auf 500 kg Lebendgewicht	16,04	1,158	0,351	7,96

Nährstoffverhältnis: 1 : 7,60.

Wie schon S. 20 erwähnt, fand in der II. Periode eine Steigerung der Gaben von Erdnußkuchenmehl um 1 kg auf 500 kg Lebendgewicht und in der III. Periode unter Fortfall des Heues nochmals um 0,8 kg statt. Zum Zwecke der Übersicht ist im folgenden das Futter der vier Kühe in den vier Perioden in kg, umgerechnet auf 500 kg Lebendgewicht, angegeben.

Kuh Nr. 135, gelbe Frankenkuh, Klasse IV,
Gewicht 660 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. N-halt. Stoffe	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe	Nährstoff-verhältnis	Auf 500 kg Lebend-gewicht kg Milch
I. Periode	11,02	0,754	0,245	5,54	1 : 8,13	7,2
II. „	12,15	1,064	0,314	5,74	1 : 6,10	6,9
III. „	11,05	1,104	0,322	4,95	1 : 5,19	6,2
IV. „	11,02	0,754	0,245	5,54	1 : 8,13	6,1

Kuh Nr. 150, Angler, Klasse IV, Gewicht 470 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. N-halt. Stoffe	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe	Nährstoff-verhältnis	Auf 500 kg Lebend-gewicht kg Milch
I. Periode	13,21	0,866	0,272	6,54	1 : 8,30	8,8
II. „	14,30	1,183	0,340	6,87	1 : 6,50	7,8
III. „	12,71	1,176	0,325	5,77	1 : 5,58	7,2
IV. „	13,21	0,866	0,272	6,54	1 : 8,30	7,4

Kuh Nr. 169, Allgäuer, Klasse III, Gewicht 430 kg.

	Trocken substanz	Verdaul. N-halt. Stoffe	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe	Nährstoff-verhältnis	Auf 500 kg Lebend-gewicht kg Milch
I. Periode	15,65	1,093	0,330	7,62	1 : 7,69	12,0
II. „	16,15	1,338	0,400	7,85	1 : 6,58	12,6
III. „	14,81	1,383	0,385	6,76	1 : 5,57	11,7
IV. „	15,65	1,093	0,330	7,62	1 : 7,69	11,2

Kuh Nr. 170, Landkuh, Klasse II, Gewicht 480 kg.

	Trocken-substanz	Verdaul. N-halt. Stoffe	Verdaul. Fett	Verdaul. N-freie Stoffe	Nährstoff-verhältnis	Auf 500 kg Lebend-gewicht kg Milch
I. Periode	16,04	1,158	0,351	7,96	1 : 7,60	22,3
II. „	17,23	1,455	0,423	8,29	1 : 6,39	21,3
III. „	15,88	1,450	0,408	7,34	1 : 5,74	20,3
IV. „	16,04	1,158	0,351	7,96	1 : 7,60	18,6

Wie aus diesen Tabellen zu ersehen ist, wurde in der II. Periode die Menge des verdaulichen wirklichen Proteins gegenüber der I. Periode bei allen Kühen um rund 0,3 kg gesteigert. Die Proteinmenge ist in der II. und in der III. Periode etwa gleich, die Menge der N-freien Stoffe ist dagegen in der III. Periode erheblich geringer; infolgedessen ist das Nährstoffverhältnis in der III. Periode enger. Dies hat darin seinen

Grund, daß infolge der Heuentziehung die Rauhfuttergabe vermindert war. An Heu und Stroh zusammen wurden in der I. und II. Periode im Durchschnitt 8,75 kg, dagegen in der III. Periode nur ca. 6,2 kg Stroh per Kuh aufgenommen.

Das Kraftfutter und die zerkleinerten Rüben der obigen Rationen wurden den Kühen zu je einem Drittel in je 3 Mahlzeiten gut durchgemischt vorgelegt und zwar morgens um $4^1/_2$, mittags um $11^1/_2$ und abends um $4^1/_2$ Uhr. Früh wurden zum Schlusse 2,5 kg Heu, mittags 2,5 kg Grummet und abends 5 kg Haferstroh gegeben. Außer bei Stroh war ein Zurückwiegen von Futterresten nicht nötig, da diese immer nur ganz geringe Mengen ausmachten. An einigen Tagen einer jeden Periode wurde das Stroh zurückgewogen und daraus die im Durchschnitt aufgenommene Menge berechnet. Das Füttern fand stets genau zu derselben Zeit statt. Die vier Versuchskühe standen nebeneinander, doch waren die Futterplätze derart voneinander getrennt, daß die Tiere nur das eigene Futter aufzunehmen vermochten; Wasser konnten die Kühe nach Belieben aus der Selbsttränke nehmen.

Das Melken erfolgte morgens und nachmittags nach dem Vorlegen des Rauhfutters genau um 5 Uhr. Die Milch wurde dann in einem besonderen Raume mit einer Mahlerschen Zeigerwage auf 0,1 kg genau gewogen, in ein hohes Gefäß geschüttet und mit einem geeigneten Rührstocke durchgemischt. Mit Hilfe eines besonders konstruierten Probenehmers wurde darauf eine Probe genommen, deren Menge der jedesmaligen Milchmenge entsprach. Die Probe war also genau der Durchschnitt der ermolkenen Milch. Die Proben, von jeder Kuh getrennt, wurden 5 Tage hintereinander in Flaschen gesammelt und während dieser Zeit bei ca. 8^0 C. gut verschlossen aufbewahrt. Täglich wurde zum Zwecke der Konservierung jeder Flasche 1 Tropfen Formalin hinzugesetzt. Außer der einen Probe wurde noch von jedem Gemelke einer jeden Kuh eine ebensolche Probe in eine größere Sammelflasche getan, sodaß dieses Gemisch eine den Milchmengen der einzelnen Kühe entsprechende Durchschnittsprobe aller vier Kühe zusammen

darstellte. Das Wiegen, Probenehmen und Konservieren wurde von dem Assistenten für den Rassenstall, bis 1. April cand. agr. Gödel, später cand. agr. Trummlitz, besorgt.

Nach Ablauf von je 5 Tagen wurden die vier Milchproben der Kühe sowie die Mischprobe aller vier Kühe von mir in das Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes gebracht und auf alle Bestandteile untersucht. Die Ergebnisse der Mischprobe dienten zur Kontrolle der Richtigkeit der einzelnen Milchproben.

Die V. und VI. Periode sind bei den weiteren Erörterungen der Versuchsergebnisse zunächst unberücksichtigt geblieben, weil sie nur eine Ergänzung des eigentlichen Versuches waren. Daher sollen sie erst am Schlusse besprochen werden.

c) Die Versuchsergebnisse.

Will man ein klares Bild darüber gewinnen, welchen Einfluß die verschiedenen Futterrationen auf die Milchproduktion nach Quantität und Qualität ausgeübt haben, so muß man die in der I. Periode[1]) durchschnittlich pro Tag erzeugten Mengen[2]) an Milch, Fett, gesamter N-haltiger Substant, sowie an Kasein, Albumin und Extraktivstoffen, denjenigen der IV. Hauptperiode gegenüberstellen. Aus der Differenz beider Werte erhält man den durch das Vorschreiten der Laktation bewirkten natürlichen Rückgang der Milchsekretion, die sogenannte Depression. Von der Mitte der I. Periode (13. Januar) bis zur Mitte der IV. Hauptperiode (13. März) liegt ein Zeitraum von 60 Tagen. Man vermag also, wie es auf S. 34 und 35 geschehen ist, aus der täglichen Depression der Milch diejenigen Mengen an Milch und ihren wertvolleren Bestandteilen in kg berechnen, die in der Mitte der II. (4. Februar) und III. Hauptperiode (24. Februar) pro Tag

---

[1]) Bei der I. Periode ist eine Unterscheidung in Vor- und Hauptperiode nicht nötig, da das vorher gereichte Futter dasselbe war, ein Futterwechsel also vor Beginn des Versuches nicht stattgefunden hatte.

[2]) S. Anh. analyt. Belege Tab. I—VIII.

erzeugt worden wären, vorausgesetzt, daß bei gleichbleibendem Futter die natürlichen Veränderungen der Milch gleichmäßig verlaufen wären. Die berechneten Werte sind den in Wirklichkeit erhaltenen gegenübergestellt. In der dann folgenden Spalte ist der jedesmalige Unterschied angegeben. Aus dieser Differenz läßt sich die Einwirkung des Futters sehr gut erkennen.

In der I. und IV. Periode, die je 15 Tage dauerte, ist die Milch 3mal analysiert worden, in der II. und III. je 20 Tage währenden Periode 4mal. Um vergleichbare Resultate zu bekommen, berechnet man die durchschnittlichen Ergebnisse der einzelnen Perioden. Jedoch darf man, um die Wirkung des Futters zu erkennen, nicht die vollen Perioden in Rechnung setzen, sondern muß zwischen Vor- und Hauptperiode unterscheiden. Nur die Hauptperiode ist zu berücksichtigen, da der Einfluß des in der vorhergehenden Periode gereichten Futters noch einige Zeit fortdauert. Bei der I. Periode ist diese Unterscheidung nicht nötig.[1]) In der II. und III. Periode dauerten die Vor- und die Hauptperiode je 10 Tage, bei der IV. die Vorperiode 10, die Hauptperiode 5 Tage. Wenn trotzdem die Durchschnittsergebnisse der ganzen Perioden auf einer besonderen Tabelle[2]) zusammengestellt sind, so geschah dies einerseits im Zusammenhange mit den Durchschnittsergebnissen der Trockenschnitzel- und Grünfutterperiode, wo ebenfalls, abgesehen von einer 3tägigen Vorperiode beim Grünfutter, keine Unterperioden gemacht wurden, andererseits sollte auch der Unterschied bei beiden Arten der Rechnung ermittelt und gezeigt werden.

Die Zusammenstellung auf S. 32 und 33 enthält die durchschnittlichen Ergebnisse der ganzen I. Periode, sowie der II., III. und IV. Hauptperiode und zwar für die Milchmengen in kg (Sp. 1), für das spezifische Gewicht (Sp. 2), für den prozentischen Gehalt der Milch an den einzelnen Bestandteilen (Sp. 3—10) und für die absolute Menge der einzelnen Bestandteile in kg pro Tag (Sp. 11—18).

[1]) Siehe Anm. 1, S. 29.

[2]) Anh., Tab. IX.

Gleichzeitig ist berechnet worden, wie sich in jeder Periode der Gehalt der Milch an gesamter N-haltiger Substanz zum Gehalte an Trockensubstanz verhält (Sp. 19), ferner, wieviel die einzelnen Bestandteile der gesamten N-haltigen Substanz ihrer Menge nach ausmachen, wenn die gesamte N-haltige Substanz = 100 gesetzt wird (Sp. 20—22), und wie sich der Gehalt der Milch an Kasein zum Gehalt der Milch an Trockensubstanz verhält (Sp. 23).

Unter Zuhilfenahme der Durchschnittstabellen auf S. 32—33, der Depressionstabellen auf S. 34—35 und der Kurventafeln im Anhange soll nun bei den einzelnen Kühen zunächst die Wirkung der wechselnden Eiweißzufuhr auf die Menge der gesamten N-haltigen Substanz in der Milch, sowohl dem prozentischen wie absoluten Gehalte nach gewürdigt werden. Ferner soll festgestellt werden, wie sich die einzelnen Bestandteile der N-haltigen Substanz nach Prozenten und kg untereinander und zu der gesamten N-haltigen Substanz verhalten, endlich sollen auch noch die Ergebnisse für die Milchmengen, für den prozentischen und den absoluten Gehalt der Milch an Trockensubstanz und Fett betrachtet werden.

Verfolgen wir nun den Einfluß, den die Futterveränderungen auf den Proteingehalt und die Zusammensetzung der N-haltigen Substanz der Milch gehabt haben.

Der prozentische Gehalt der Milch an gesamter N-haltiger Substanz hat bei den Kühen Nr. 135 und Nr. 169 in der II. Hauptperiode eine Zunahme erfahren, die aber in der III. Hauptperiode keineswegs andauert und in der IV. Hauptperiode noch weiter zurückgeht.

Die Milch von Nr. 150 weist einen in der II. und III. Hauptperiode sinkenden, in der IV. wieder etwas steigenden Gehalt an N-haltiger Substanz auf.

Bei Nr. 170 ist er in den beiden ersten Perioden gleich, in den letzten beiden ebenfalls wieder gleich, aber etwas gestiegen, also ein recht verschiedenes Bild, das sich auch auf den Kurventafeln als solches darbietet.

Die absoluten Mengen der ausgeschiedenen N-haltigen Substanz dagegen halten sich in der II. Hauptperiode bei

	Milchmenge kg	Spezif. Gewicht	Gehalt der Milch in %							
			Trockensubstanz	Fett	Gesamte N-halt. Substanz	Kasein	Albumin	N-halt. Extrst.	Asche	Milchzucker
Spalte:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. 135. Gelbe Frankenkuh										
I. Periode	9,5	1,0335	13,319	3,925	3,645	2,919	0,581	0,145	0,771	4,978
II. Hauptperiode	9.3	1,0334	13,251	3,873	3,757	3,007	0,633	0,117	0,765	4,892
III. „	8,2	1.0333	13,271	4,065	3,679	2,912	0,661	0,106	0,801	4,727
IV. „	8,2	1,0330	13,093	3,970	3,663	2,950	0,577	0,136	0,827	4,633
Nr. 150. Angler										
I. Periode	7,7	1,0358	14,074	4,208	3,842	3,122	0,633	0,087	0,810	5,214
II. Hauptperiode	8.2	1,0344	13,113	4,000	3,726	2,916	0,707	0,103	0,735	4,652
III. „	6,7	1,0350	13,652	4,210	3,703	2,954	0,635	0,114	0,757	4,982
IV. „	6,8	1,0351	13,990	4,210	3,748	3,097	0,580	0,071	0,810	5,222
Nr. 169. Algäuer										
I. Periode	10.2	1,0351	13,032	3,625	3,374	2,752	0,535	0,087	0,795	5,238
II. Hauptperiode	11,1	1,0351	13,129	3,725	3,572	2,793	0,624	0,155	0,708	5,124
III. „	9,9	1,0345	13,312	3,978	3,405	2,670	0,522	0.213	0,738	5.191
IV. „	9,8	1,0341	13,067	3,860	3,330	2,693	0,532	0,105	0,775	5,102
Nr. 170. Landkuh										
I. Periode	20,7	1,0322	12,074	3,208	2,755	2,319	0,398	0,038	0,739	5,372
II. Hauptperiode	20,6	1,0323	11,682	3,190	2,751	2,272	0,416	0,063	0,695	5,046
III. „	19,4	1,0321	11,518	3,140	2,826	2,279	0,417	0,130	0,713	4,839
IV. „	17,6	1,0319	11,837	3,320	2,825	2,407	0,368	0,050	0,743	4,949

	Absoluter Gehalt der Milch in kg								T.-S. 100 ges. N-halt. Subst.	Ges. N-halt. Subst. = 100			T.-S. 100 Kasein
	Trock.-substanz	Fett	Ges. N-halt. Subst.	Kasein	Albumin	N-halt Extrst.	Asche	Milchzucker		Kasein	Albumin	N-halt Extrst.	
Spalte:	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Nr. 135. Gelbe Frankenkuh													
I. Periode	1,266	0,373	0,346	0,277	0,055	0,014	0,073	0,474	27,34	80,08	15,94	3,98	21,92
II. Hauptperiode	1,233	0,357	0,350	0,280	0,059	0,011	0,071	0,455	28,36	80,03	16,85	3,12	22,71
III. „	1,089	0,333	0,302	0,239	0,054	0,009	0,066	0,388	27,73	79,17	17,97	2,86	21,95
IV. „	1,073	0,325	0,300	0,242	0,048	0,010	0,068	0,373	27,98	80,54	15,75	3,71	22,53
Nr. 150. Angler													
I. Periode	1,084	0,324	0,296	0,241	0,048	0,007	0,062	0,402	27,29	81,24	16,40	2,36	22,06
II. Hauptperiode	1,077	0,328	0,306	0,240	0,058	0,008	0,060	0,383	28,42	78,29	18,95	2,76	22,28
III. „	0,905	0,278	0,247	0,196	0,043	0,008	0,050	0,330	27,15	79,84	17,17	2,99	21,66
IV. „	0,951	0,286	0,255	0,211	0,039	0,005	0,055	0,355	26,79	82,63	15,48	1,89	22,14
Nr. 169. Algäuer													
I. Periode	1,325	0,369	0,343	0,279	0,055	0,009	0,080	0,533	25,91	81,53	15,94	2,53	21,12
II. Hauptperiode	1,458	0,414	0,396	0,309	0,069	0,018	0,079	0,569	27,20	78,23	17,50	4,27	21,19
III. „	1,318	0,395	0,337	0,262	0,053	0,022	0,073	0,513	25,58	78,40	15,34	6,26	20,34
IV. „	1,280	0,378	0,326	0,264	0,052	0,010	0,076	5,000	25,48	80,87	15,98	3,15	20,61
Nr. 170. Landkuh													
I. Periode	2,496	0,663	0,570	0,480	0,082	0,008	0,153	1,110	22,83	84,20	14,39	1,41	19,21
II. Hauptperiode	2,406	0,657	0,567	0,468	0,086	0,013	0,144	1,038	23,55	82,59	15,19	2,22	19,45
III. „	2,228	0,608	0,547	0,441	0,081	0,025	0,138	0,935	24,53	80,63	14,72	4,61	19,79
IV. „	2,083	0,584	0,498	0,424	0,065	0,009	0,130	0,871	23,87	85,20	13,03	1,77	20,33

	Milch			Fett			
	berechnet	erhalten	+ od. —	berechnet	erhalten	+ oder —	berech
Kuh Nr. 135							
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	9,50	—	—	0,3730	—	—
„ „ IV. Hauptperiode 13. 3.	—	8,20	—	—	0,3250	—	—
Depression in 60 Tagen	—	1,30	—	—	0,0480	—	—
„ „ 1 Tage	—	0,0217	—	—	0,000800	—	—
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	9,50	—	—	0,3730	—	—
„ „ II. Hauptp. 4. 2. (22 Tage)	9,02	9,30	+ 0,28	0,3554	0,3570	+ 0,0016	0,32
„ „ III. „ 24. 2. (42 „)	8,59	8,20	— 0,39	0,3394	0,3330	— 0,0064	0,31
„ „ IV. „ 13. 3. (60 „)	8,20	8,20	0,00	0,3250	0,3250	0,00	0,30
Kuh Nr. 150							
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	7,70	—	—	0,3240	—	—
„ „ IV. Hauptperiode 13. 3.	—	6,80	—	—	0,2860	—	—
Depression in 60 Tagen	—	0,90	—	—	0,0380	—	—
„ „ 1 Tage	—	0,0150	—	—	0,000633	—	—
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	7,70	—	—	0,3240	—	—
„ „ II. Hauptp. 4. 2. (22 Tage)	7,37	8,20	+ 0,83	0,3101	0,3280	+ 0,179	0,281
„ „ III. „ 24. 2. (42 „)	7,07	6,70	— 0,37	0,2974	0,2780	— 0,0194	0,267
„ „ IV. „ 13. 3. (60 „)	6,80	6,80	0,00	0,2860	0,2860	0,00	0,255
Kuh Nr. 169							
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	10,20	—	—	0,3690	—	—
„ „ IV. Hauptperiode 13. 3.	—	9,80	—	—	0,3780	—	—
Depression in 60 Tagen	—	0,40	—	—	—0,0090	—	—
„ „ 1 Tage	—	0,0067	—	—	—0,000150	—	—
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	10,20	—	—	0,3690	—	—
„ „ II. Hauptp. 4. 2. (22 Tage)	10,05	11.10	+ 1,05	0,3723	0,4140	+ 0.0417	0.3368
„ „ III. „ 24. 2. (42 „)	9,92	9.90	— 0,02	0,3753	0,3950	+ 0,0197	0,3311
„ „ IV. „ 13. 3. (60 „)	9,80	9,80	0,00	0,3780	0,3780	0,00	0,3260
Kuh Nr. 170							
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	20,17	—	—	0,6630	—	—
„ „ IV. Hauptperiode 13. 3.	—	17,60	—	—	0,5840	—	—
Depression in 60 Tagen	—	3,10	—	—	0,0790	—	—
„ „ 1 Tage	—	0,0517	—	—	0,001317	—	—
Mitte der I. Periode 13. 1.	—	20,17	—	—	0,6630	—	—
„ „ II. Hauptp. 4. 2. (22 Tage)	19.56	20,60	+ 1,04	0,6340	0,6570	+ 0.0230	0.5436
„ „ III. „ 24. 2. (42 „)	18,53	19,40	+ 0,87	0,6077	0,6080	+ 0,0003	0,5196
„ „ IV. „ 13. 3. (60 „)	17,60	17,60	0,00	0,5840	0,5840	0,00	0,4986

Produktion an kg.

N-halt. Subst.		Kasein			Albumin			N-halt. Extraktst.		
rhalten	+ od. —	berechnet	erhalten	+ od. —	berechnet	erhalten	+ od. —	berechnet	erhalten	+ od. —
,3460	—	—	0,2770	—	—	0,0550	—	—	0,0140	—
,3000	—	—	0,2420	—	—	0,0480	—	—	0,0100	—
,0460	—	—	0,0350	—	—	0,0070	—	—	0,0040	—
,000767	—	—	0,000583	—	—	0,000117	—	—	0,000067	—
,3460	—	—	0,2770	—	—	0,0550	—	—	0,0140	—
,3500	+ 0,0209	0,2642	0,2800	+ 0,0158	0,0524	0,0590	+ 0,0066	0,0125	0,0110	— 0,0015
,3020	— 0,0118	0,2525	0,2390	— 0,0135	0,0501	0,0540	+ 0,0039	0,0112	0,0090	— 0,0022
,3000	0,00	0,2420	0,2420	0,00	0,0480	0,0480	0,00	0,0100	0,0100	0,00
,2960	—	—	0,2410	—	—	0,0480	—	—	0,0070	—
,2550	—	—	0,2110	—	—	0,0390	—	—	0,0050	—
,0410	—	—	0,0300	—	—	0,0090	—	—	0,0020	—
,000683	—	—	0,000500	—	—	0,000150	—	—	0,000036	—
,2960	—	—	0,2410	—	—	0,0480	—	—	0,0070	—
,3060	+ 0,0250	0,2300	0,2400	+ 0,0100	0,0447	0,0580	+ 0,0133	0,0062	0,0080	+ 0,0018
,2170	— 0,0203	0,2200	0,1960	— 0,0240	0,0417	0,0430	+ 0,0013	0,0055	0,0080	+ 0,0025
,2 50	0,00	0,2110	0,2110	0,00	0,0390	0,0390	0,00	0,0050	0,0050	0,00
,3430	—	—	0,2790	—	—	0,0550	—	—	0,0090	—
,3260	—	—	0,2640	—	—	0,0520	—	—	0,0100	—
,0170	—	—	0,0150	—	—	0,0030	—	—	0,0010	—
,000283	—	—	0,000250	—	—	0,000050	—	—	0,00017	—
,3430	—	—	0,2790	—	—	0,0550	—	—	0,0090	—
,3960	+ 0,0592	0,2735	0,3090	+ 0,0355	0,0539	0,0690	+ 0,0151	0,0094	0,0180	+ 0,0086
,3370	+ 0,0059	0,2685	0,2620	— 0,0065	0,0529	0 0530	+ 0,0001	0,0097	0,0220	+ 0,0123
,3260	0,00	0,2640	0,2640	0,00	0,0520	0,0520	0,00	0,0100	0,0100	0,00
,5700	—	—	0,4800	—	—	0,0820	—	—	0,0080	—
,4980	—	—	0,4240	—	—	0,0650	—	—	0,0090	—
,0720	—	—	0,0560	—	—	0,0170	—	—	0,0010	—
,000120	—	—	0,000933	—	—	0,000283	—	—	0,000017	—
,5700	—	—	0,4800	—	—	0,0820	—	—	0,0080	—
,5 70	+ 0,0234	0,4595	0,4680	+ 0,0085	0,0758	0,0860	+ 0,0102	0,0084	0,0130	+ 0,0046
,5 70	+ 0,0274	0,4408	0,4410	+ 0,0002	0,0701	0,0810	+ 0,0109	0,0087	0,0250	+ 0,0163
,4 80	0,00	0,4240	0,4240	0,00	0,0650	0,0650	0,00	0,0090	0,0090	0,00

allen Kühen auf derselben Höhe wie in der I. Periode, bei Nr. 169 hat sogar eine Vermehrung stattgefunden. Außer bei Nr. 170 ist in der III. Hauptperiode, wie zu erwarten war, ein erheblicher Rückgang eingetreten:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg	Kuh Nr. 169 kg	Kuh Nr. 170 kg
I. Periode	0,346	0,296	0,343	0,570
II. Hauptperiode	0,350	0,306	0,396	0,567
III. „	0,302	0,247	0,337	0,547
IV. „	0,300	0,255	0,326	0,498

Die Kurven für die Mengen der N-haltigen Substanz zeigen in der II. Hauptperiode infolge der gesteigerten Proteingaben im Futter merkliche Steigungen, in der III. Hauptperiode dagegen außer bei Nr. 170 wieder Senkungen.

Dies drückt sich auch in den wirklichen gegenüber den, wie oben[1]) beschrieben, aus der Depression berechneten Werten aus:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg	Kuh Nr. 169 kg	Kuh Nr. 170 kg
II. Hauptperiode	+0,0209	+0,0250	+0,0592	+0,0234
III. „	−0,0118	−0,0203	+0,0159	+0,0274

Bei der N-haltigen Substanz hat sich also die Entziehung des Heues in der III. Periode, bei den drei weniger milchreichen Kühen Nr. 135, Nr. 150 und Nr. 169, stark bemerkbar gemacht.

Der Gehalt der Milch an Kasein, dem hauptsächlichsten Bestandteile der N-haltigen Substanz, zeigt bei zwei Kühen, Nr. 135 und Nr. 169, in der II. Hauptperiode eine kleine Zunahme, in der III. Hauptperiode fällt er überall unter den der I. Periode, in der IV. steigt er allgemein wieder an, bei Nr. 170 bedeutend über den Gehalt der I. Periode.

[1]) S. 29, Z. 23.

Wie bei der N-haltigen Substanz ergibt sich auch beim Kasein zwar in der II. Hauptperiode kein merklicher Rückgang der erzeugten Mengen — Nr. 169 zeigt auch hier eine Steigerung — aber in der III. Hauptperiode tritt in der Milch aller Kühe eine bedeutende Abnahme ein. Außer bei Nr. 170 gehen die Mengen an Kasein in der IV. Hauptperiode wieder über die der III. hinaus.

Gegenüber den berechneten Mengen wurden erzeugt von:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg	Kuh Nr. 169 kg	Kuh Nr. 170 kg
II. Hauptperiode	+0,0158	+0,0100	+0,0355	+0,0085
III. „	−0,0135	−0,0240	−0,0065	+0,0002

Die nachteilige Wirkung des Futters ohne Heu tritt hier auch sehr deutlich hervor.

Der Gehalt an Albumin scheint ebenfalls, aber bei weitem nicht so stark wie die übrigen Bestandteile der Milch, auf die Heuentziehung zu reagieren.

Der prozentische Albumingehalt ist sowohl in der II. als auch in der III. Hauptperiode bei allen Kühen höher als in der I. und IV. Hauptperiode, nur der Gehalt von 0,522 % bei Nr. 169 in der III. Hauptperiode bildet eine Ausnahme.

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
I. Periode	0,581	0,633	0,535	0,398
II. Hauptperiode	0,633	0,707	0,624	0,416
III. „	0,661	0,635	0,522	0,417
IV. „	0,577	0,580	0,532	0,368

Die Mengen zeigen in der II. Hauptperiode bei der Milch von allen Kühen eine Zunahme, in der III. und IV. Hauptperiode fallen sie. Die Kurven für die Kasein- und Albuminmengen nähern sich in der II. und III. Periode einander während sie in der I. und IV. weiter auseinanderweichen.

Die relativ mehr erzeugten Mengen an Albumin sind in der II. Hauptperiode zwar auch bedeutender als in der III., immerhin aber in der III. Hauptperiode viel größer als beim Kasein, wo wir überhaupt eine Mehrerzeugung nicht feststellen konnten.

Albumin:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg	Kuh Nr. 169 kg	Kuh Nr. 170 kg
II. Hauptperiode	+0,0066	+0,0133	+0,0151	+0,0102
III. „	+0,0039	+0,0013	+0,0001	+0,0109

Vergegenwärtigt man sich, daß sich der Gehalt der Milch an Kasein zum Albumingehalte im allgemeinen und auch hier wie 5 : 1 verhält, so gewinnen diese absolut zwar kleinen Werte des mehrerzeugten Albumins gegenüber den Kaseinmengen doch an Bedeutung.

Die Kaseinmengen vermehrten sich:

im Durchschnitt der II. Hauptperiode um 5,68 %
„ „ „ III. „ „ — 3,65 %
„ „ „ II. und III. „ „ 1,00 %.

Die Albuminmengen vermehrten sich:

im Durchschnitt der II. Hauptperiode um 19,93 %
„ „ „ III. „ „ 7,54 %
„ „ „ II. und III. „ „ 13,74 %.

Hiernach ist es also augenscheinlich, daß sich das Albumin seiner Menge nach viel leichter beeinflussen läßt als das Kasein.

Der Gehalt der Milch an stickstoffhaltigen Extraktivstoffen war in den verschiedenen Perioden folgender:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
I. Periode	0,145	0,087	0,087	0,038
II. Hauptperiode	0,117	0,103	0,155	0,063
III. „	0,106	0,114	0,213	0,130
IV. „	0,136	0,071	0,105	0,050

Die größte Einwirkung zeigt sich hier außer bei Nr. 135 in der III. Hauptperiode; das ergibt sich auch aus den Mengen. Es wurden erzeugt von:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg	Kuh Nr. 169 kg	Kuh Nr. 170 kg
I. Periode	0,014	0,007	0,009	0,008
II. Hauptperiode	0,011	0,008	0,018	0,013
III. „	0,009	0,008	0,022	0,025
IV. „	0,010	0,005	0,010	0,009

Die Mengen an stickstoffhaltigen Extraktivstoffen vermehren sich also bei der Milch von Nr. 170 in der III. Hauptperiode bis um das Dreifache, bei Nr. 150 und Nr. 169 ist die Vermehrung weniger bedeutend, nur die Milch von Nr. 135 verhält sich bezüglich der Extraktivstoffe anders als die der übrigen Kühe. Schon bei normaler Ernährung ist der Gehalt daran verhältnismäßig hoch, 0,145 %. Die erhöhte Eiweißzufuhr im Futter hat in diesem Falle den Albumingehalt erhöht; der auch in der III. Periode am höchsten ist. An Extraktivstoffen wurden, bezogen auf die berechneten Mengen, mehr oder weniger erzeugt:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg	Kuh Nr. 169 kg	Kuh Nr. 170 kg
II. Hauptperiode	−0,0015	+0,0018	+0,0086	+0,0046
III. „	−0,0022	+0,0025	+0,0123	+0,0163

Die an Extraktivstoffen gegenüber der berechneten mehr erzeugte Menge beträgt bei allen Kühen zusammen

in der II. Hauptperiode +0,0135 kg
in der III. „ +0,0289 kg
Sa. +0,0424 kg,

die des Kaseins

in der II. Hauptperiode +0,0698 kg
in der III. „ −0,0438 kg
Sa. +0,0260 kg.

Wenn auch die Werte für die N-haltigen Extraktivstoffe nicht denselben Anspruch auf Genauigkeit haben wie die Werte für Albumin und Kasein, weil jene Werte berechnet sind, so kann man doch erkennen, wie wenig das Kasein auch unter Berücksichtigung seiner hohen Werte durch die veränderte Eiweiß-Zufuhr beeinflußt worden ist Seine Menge beträgt nach des Verfassers Beobachtungen mindestens immer das 10—12-, durchweg das 25fache der Menge der Extraktivstoffe.

An Albumin wurden

im Durchschnitte der II. Hauptperiode		0,0452 kg
„ „ „ III.	„	0,0162 kg
	in Summa	0,0614 kg

gegenüber den berechneten Mengen mehr erzeugt. Diese Menge (0,0614 kg) derjenigen der mehrerzeugten Extraktivstoffe (0,0424 kg) hinzugezählt ergibt 0,1038 kg. Vergleicht man hiermit die Menge des mehrerzeugten Kaseins (0,0260 kg), so ergibt sich ein Verhältnis wie 100 : 25, d. h. die bei vermehrter Eiweißzufuhr mehrerzeugten Mengen von N-haltiger Substanz entfallen zum weitaus größten Teile (75 %) auf das Albumin und die Extraktivstoffe.

Forscht man nach dem Grunde dieser bemerkenswerten Tatsache, so hat man sich zu vergegenwärtigen, daß der Übergang von Zirkulationseiweiß aus dem Säftestrom in die Milch bei reichlicher Proteinnahrung, sei es als Albumin, sei es unter teilweiser Zersetzung und Bildung von Substanzen, die als Extraktivstoffe in der Milch wieder erscheinen, leichter stattfinden kann, als der vermehrte Aufbau des komplizierteren Käsestoffes. Aber auch die Heuentziehung in der III. Periode gibt sich in dem Gehalte der Milch an Protein oder in der Proteinmenge und den einzelnen Proteinstoffen zu erkennen. Und zwar hat während der II. Hauptperiode, wo noch Heu gegeben wurde, eine Mehrausscheidung von Kasein, Albumin und von Extraktivstoffen stattgefunden. In der III. Periode geht die Kaseinerzeugung besonders stark zurück, so daß gegenüber den berechneten Mengen weniger erzeugt ist. Auch der

Albumingehalt geht zurück, jedoch finden wir gegenüber den berechneten Mengen immer noch eine Mehrproduktion. Auf die stickstoffhaltigen Extraktivstoffe hat jedoch die Heuentziehung gar keinen Einfluß. Im Gegenteil, die unvermindert fortgereichte Eiweißmenge bewirkt eine weitere Steigerung der Menge der Extraktivstoffe.

Sehr gut läßt sich die Abnahme der Kaseinmengen und die Zunahme der übrigen Bestandteile der N-haltigen Substanz veranschaulichen, wenn man letztere = 100 setzt und die Werte für die einzelnen Bestandteile auf 100 bezieht, wie es auf S. 33 (Sp. 20—22) geschehen ist, ferner, wenn man die Werte für die N-haltige Substanz in Prozenten der Trockensubstanz ausdrückt (Sp. 19). Man erkennt ohne weiteres erstens, daß sich die Menge der gesamten N-haltigen Substanz, auf die Trockensubstanz bezogen, bei allen Kühen in der II. Hauptperiode vermehrt hat:

	Kuh Nr. 135	Kuh Nr. 150	Kuh Nr. 169	Kuh Nr. 170
I. Periode	27,34	27,29	25,91	22,83
II. Hauptperiode	28,36	28,42	27,20	23,55
III. „	27,73	27,15	25,58	24,53
IV. „	27,98	26,79	25,48	23,87

Zweitens weist das Kasein als Teil der gesamten N-haltigen Substanz in der II. und III. Hauptperiode ganz regelmäßig niedrigere Ziffern auf als in der I. und IV. Hauptperiode:

	Kuh Nr. 135	Kuh Nr. 150	Kuh Nr. 169	Kuh Nr. 170
I. Periode	80,08	81,24	81,53	84,20
II. Hauptperiode	80,03	78,29	78,23	82,59
III. „	79,17	79,84	78,40	80,63
IV. „	80,54	82,63	80,87	85,20

Umgekehrt sind die Werte für das Albumin in der II. und III. Hauptperiode überall höher als in der I. und IV. Hauptperiode:

	Kuh Nr. 135	Kuh Nr. 150	Kuh Nr. 169	Kuh Nr. 170
I. Periode	15,94	16,40	15,94	14,39
II. Hauptperiode	16,85	18,95	17,50	15,19
III. „	17,97	17,17	15,34	14,72
IV. „	15,75	15,48	15,98	13,03

Die Steigerung der Werte für die Extraktivstoffe ist recht verschieden, bei der Milch von Nr. 170 beträgt die Zahl in der III. Hauptperiode mehr als das 3fache der I. Periode, nur bei Nr. 135 fällt, wie erwähnt, die Vermehrung des Nichtkaseins lediglich dem Albumin und nicht den Extraktivstoffen zu:

	Kuh Nr. 135	Kuh Nr. 150	Kuh Nr. 169	Kuh Nr. 170
I. Periode	3,98	2,36	2,53	1,41
II. Hauptperiode	3,12	2,76	4,27	2,22
III. „	2,86	2,99	6,26	4,61
IV. „	3,71	1,89	3,15	1,77

Es soll nun zum Vergleich mit den Ergebnissen von Trunz und Simon[1]) die Menge des Albumins gleich 1 gesetzt und darauf die Menge des Kaseins und der stickstoffhaltigen Extraktivstoffe bezogen werden:

	Nr. 135 altmilch. Höhenvieh Kas. : Alb. : Extrst.	Nr. 150 altmilch. Niederungsvieh Kas. : Alb. : Extrst.	Nr. 169 frischmilch. Höhenvieh Kas. : Alb. : Extrst.	Nr. 170 frischmilch. Niederungsvieh Kas. : Alb. : Extrst.
I. Periode	5,02 : 1 : 0,25	4,95 : 1 : 0,14	5,11 : 1 : 0,16	5,86 : 1 : 0,09
II. Hauptp.	4,75 : 1 : 0,19	4,14 : 1 : 0,14	4,48 : 1 : 0,26	5,44 : 1 : 0,15
III. „	4,43 : 1 : 0,17	4,56 : 1 : 0,19	4,96 : 1 : 0,41	5,44 : 1 : 0,31
IV. „	5,11 : 1 : 0,24	5,34 : 1 : 0,23	5,06 : 1 : 0,20	6,54 : 1 : 0,14

Trunz und Simon[1]) fanden das Verhältnis von Kasein zu Albumin bei einer Niederungskuh wie 3 : 1, bei einer Höhenkuh wie 5 : 1. In unserem Falle weicht das Verhältnis bei allen Kühen nicht sehr von 5 : 1 ab.

[1]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie (1901) **33**, 466 u. (1903) **39**, 390.

Bei der geringen Zahl von 4 Kühen wie in unserem Falle kann man natürlich nicht feststellen, ob der Rasse im allgemeinen hierbei eine Bedeutung zukommt. Nach Fischer[1]) sollen die Höhenrinder verhältnismäßig mehr Kasein produzieren als die Niederungsrinder. Hier scheint eher das Umgekehrte der Fall zu sein.

Ferner trifft es bei meinen Kühen auch nicht zu, daß in der Milch der altmilchenden Tiere das Verhältnis mehr zugunsten des Kaseins liegt, wir haben im Gegenteil bei den frischmilchenden Kühen höhere Kaseinwerte als bei den altmilchenden.

Gibt man Zahlen für den Kaseingehalt in Prozenten der Trockensubstanz an, so erhält man die auf Seite 33, Sp. 23, angegebenen Werte:

	Kuh Nr. 135	Kuh Nr. 150	Kuh Nr. 169	Kuh Nr. 170
I. Periode	21,92	22,06	21,12	19,21
II. Hauptperiode	22,71	22,28	21,19	19,45
III. „	21,95	21,66	20,34	19,79
IV. „	22,53	22,14	20,61	20,33

Die Durchschnittszahl für die Milch der beiden Höhenkühe Nr. 135 und 169 beträgt 21,55, erreicht also die von Fischer angegebene Zahl 22 nicht.

Für die Milch der beiden Niederungskühe Nr. 150 und 170 beträgt die Zahl 20,87, geht also über die Fischersche Zahl hinaus.

Im ganzen sind diese Zahlen für die einzelne Kuh jedoch ziemlich konstant, ein Beweis dafür, daß der Kaseingehalt überhaupt wenig Schwankungen unterworfen ist. Die Zunahme in der II. Hauptperiode tritt hier nur ganz wenig hervor.

Nachdem der Einfluß der gesteigerten Eiweiß-Zufuhr im Futter, verbunden mit der Heuentziehung, auf die N-Ausscheidung in der Milch besprochen worden ist, soll noch die Wirkung

[1]) Landwirtschaftl. Jahrbücher (1906) **35**, 333.

der verschiedenen Ernährung auf die Ergebnisse an kg Milch auf den Trockensubstanz- und Fettgehalt und auf die hiervon erzeugten Mengen betrachtet werden.

Ein Blick auf die Tabellen und die Kurven zeigt, daß eine Einwirkung der gesteigerten Proteingaben in der zweiten Hauptperiode auf den Milchertrag unverkennbar ist, indem die absteigende Linie für die Milchergiebigkeit bei allen Kühen in der II. Periode sich in eine aufsteigende Linie verwandelt. In der III. Hauptperiode dagegen, in der bei gleicher Eiweißzufuhr das Heu im Futter fehlt, tritt ein starkes Sinken des Milchertrages ein, die Linie wird wieder absteigend. Bei Kuh Nr. 150 ist der Ertrag sogar niedriger als in der späteren IV. Hauptperiode.

Setzt man die in der II. und III. Hauptperiode erhaltenen Beträge in Beziehung zu den aus der Depression errechneten, so produzierten in der

	II. Hauptperiode	III. Hauptperiode
Kuh Nr. 135	0,28 kg Milch mehr	0,39 kg Milch weniger
„ „ 150	0,83 „ „ „	0,37 „ „ „
„ „ 169	1,05 „ „ „	0,02 „ „ „
„ „ 170	1,04 „ „ „	0,87 „ „ mehr,

als bei gleichbleibender Fütterung erzielt worden wäre. Diese Verminderung in der III. Hauptperiode läßt sich nicht anders als durch das Fehlen des Heues erklären, dem ja, wie bekannt, außer seinem Nährwert noch spezifische Wirkungen verschiedener Art eigen sind.

Der in der II. Hauptperiode bei der altmilchenden Kuh Nr. 135 mehr erzeugten Menge von 0,28 kg Milch kann man eine wirtschaftliche Bedeutung wohl nicht beimessen. Bei den übrigen 3 Kühen soll eine kurze Berechnung für die II. Periode vorgenommen werden.

Die Steigerung der Erdnußkuchenmehlgaben betrug (pro 500 kg Lebendgewicht 1 kg Erdnußkuchenmehl)

bei Nr. 150 0,94 kg à 15 Pfg. = 14,1 Pfg.
„ „ 169 0,86 „ „ „ „ = 12,9 „
„ „ 170 0,96 „ „ „ „ = 14,4 „

Die mehrerzielte Milchmenge betrug

bei Nr. 150 0,84 kg à 15 Pfg. = 12,5 Pfg.
„ „ 169 1,05 „ „ „ „ = 15,8 „
„ „ 170 1,04 „ „ „ „ = 15,6 „

Abgesehen von einer Verbesserung des Düngers und einem eventl. Fleischansatz betrug der Überschuß

bei Nr. 150 — 1,6 Pfg.
„ „ 169 + 2,9 „
„ „ 170 + 1,2 „

In der Einleitung war schon gesagt, daß eine Tätigkeit des Organismus, wie die Milchsekretion, nur bis zu einem gewissen Grade gesteigert werden könne. Dieser Grad war bei Nr. 135 und Nr. 150 durch das Futter der ersten Periode schon fast erreicht. Wenn auch noch in der II. Hauptperiode eine geringe Steigerung des Milchertrages stattgefunden hat, so kann als Erklärung hierfür vielleicht die Voitsche[1]) Ansicht zutreffen, daß nämlich diese Mehrerzeugung durch eine Vermehrung des Zirkulationseiweißes hervorgerufen sei, die stets nur eine vorübergehende sei. Auch ohne die Heuentziehung in der III. Periode würden wir wahrscheinlich einen, wenn auch geringeren Rückschlag zu verzeichnen gehabt haben. Voit führt ferner aus, daß durch eine zu reichliche Zufuhr von Eiweiß, also durch ein zu enges Nährstoffverhältnis, nur eine unnütze Zerstörung des Eiweißes eingeleitet werde, und daß in solchem Falle das Material für die Brustdrüse und mit ihm die Milchmenge abnehme. Bei Betrachtung der N-haltigen Substanz der Milch und ihrer einzelnen Arten werden wir hierauf zurückzukommen haben.

Was den prozentischen Gehalt der Milch an Trockensubstanz anbetrifft, so bewegt er sich, wie die Kurven zeigen, auf und ab, und zwar in einer der Milchmenge entgegengesetzten Richtung. In der II. Hauptperiode ist außer bei Kuh Nr. 169 eine Abnahme entsprechend der absoluten Zunahme der Milchmenge

[1]) Zeitschr. f. Biologie (1869), S. 329—368.

zu verzeichnen, mit anderen Worten, es ist wohl mehr, aber dünnere Milch erzeugt.

In der III. Hauptperiode sieht man, infolge des Milchrückganges, bei Nr. 135, 150 und 169 wieder ein Ansteigen des prozentischen Trockensubstanzgehaltes der Milch, bei Nr. 170, die auch in der III. Hauptperiode noch, wie das Mehr an Milch beweist, trotz der Heuentziehung auf die Eiweißzufuhr reagiert, zeigt sich jedoch eine weitere Abnahme des prozentischen Trockensubstanzgehaltes. In der IV. Periode ist, ebenso wie bei Nr. 150, dagegen wieder eine Zunahme zu verzeichnen.

Die Mengen an Trockensubstanz zeigen im ganzen eine fallende Tendenz, die aber in der II. Hauptperiode eine Unterbrechung erfährt. Bei Kuh Nr. 169 gehen die Mengen hier weit über die Werte der I. Periode hinaus. Die Milch von Kuh Nr. 150, die, wie die Kurven zeigen, überhaupt die größten Schwankungen für alle Bestandteile aufweist, hält sich hinsichtlich der absoluten Menge an Trockensubstanz in der II. Hauptperiode auf derselben Höhe wie in der I.

Der Fettgehalt, der ja am meisten der Einwirkung des Futters unterliegt, verhält sich bei allen Kühen verschieden, auch die Kurven zeigen kein einheitliches Bild. Eine ununterbrochene Steigerung des prozentischen Fettgehaltes bis zum Schluß der III. Periode ist nur bei der Allgäuer Nr. 169 zu bemerken:

I.	Periode	3,625 %
II.	„	3,725 %
III.	„	3,978 %
IV.	„	3,860 %.

Die Milch dieser Kuh, die ja auch durch Milchmenge und Trockensubstanzgehalt auf die gesteigerte Proteinmenge im Futter reagierte, zeigt sich bezüglich des Fettgehaltes durch die Heuentziehung in keiner Weise beeinflußt.

Entgegengesetzte Verhältnisse zeigen sich bei Kuh Nr. 170. Hier nimmt der Fettgehalt während der ersten 3 Perioden ebenso wie die Trockensubstanz ständig ab:

I.	Hauptperiode	3,208 %
II.	„	3,190 %
III.	„	3,140 %
IV.	„	3,320 %.

Die Erklärung hierfür ist in der erheblich größeren Milchmenge zu suchen, die gegenüber der errechneten Menge erzeugt worden ist. In der letzten Periode ist der Fettgehalt allerdings wieder höher als in der I.

Große Schwankungen im prozentischen Fettgehalt zeigt Kuh Nr. 150: von 3,820 % bis 4,575 %; während der Hauptperiode bleibt er jedoch immer ziemlich auf gleicher Höhe:

I.	Hauptperiode	4,208 %
II.	„	4,000 %
III.	„	4,210 %
IV.	„	4,210 %.

Bei Kuh Nr. 135 wechselt Zu- und Abnahme von Periode zu Periode.

Faßt man die Fettmengen ins Auge, so ergibt sich in der III. gegenüber der II. Hauptperiode bei allen Kühen ein mehr oder minder bedeutender Rückgang.

Fettmengen pro Tag:

		Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg
I.	Hauptperiode	0,373	0,324
II.	„	0,357	0,328
III.	„	0,333	0,278
IV.	„	0,325	0,286

Diese beiden altmilchenden Kühe zeigen, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht, gegenüber den für die Depression berechneten Mengen in der II. Hauptperiode eine geringe Mehrproduktion, die sich in der III. Hauptperiode aber wieder in eine Mindererzeugung umwandelt:

	Kuh Nr. 135 kg	Kuh Nr. 150 kg
II. Hauptperiode	+ 0,0016	+ 0,0179
III. „	— 0,0064	— 0,0194

Anders verhalten sich die beiden milchreicheren Kühe Nr. 169 und Nr. 170:

Bei der Milch der Kuh Nr. 169 ist in den 60 Tagen sogar eine Zunahme der Fettmenge um 0.0090 kg zu verzeichnen. Inzwischen hat eine verhältnismäßig bedeutende Mehrproduktion stattgefunden.

Absolut:	I. Periode	0,369 kg
	II. Hauptperiode	0,414 „
	III. „	0,395 „
	IV. „	0,378 „

Unter Zugrundelegung der berechneten Fettmengen wurden mehr erzeugt:

II. Hauptperiode	+ 0,0417 kg
III. „	+ 0,0197 kg.

Bei Nr. 170 sind die absoluten Fettmengen zwar nicht gestiegen, man sieht aber sofort, daß die Depression durch die Vermehrung der Steigerung der Eiweißmenge in der II. Periode aufgehalten ist:

Absolut:	I. Periode	0,663 kg
	II. Hauptperiode	0,657 kg
	III. „	0,608 kg
	IV. „	0,584 kg.

Bezogen auf die berechneten Fettmengen:

II. Hauptperiode	+ 0,0230 kg
III. „	+ 0,0003 kg.

Der Rückschlag, der sich überall in der III. Periode zeigt, beweist, daß die Gesamtwirkung des Heues von dem Erdnußkuchenmehl trotz gleicher Proteinmengen nicht erreicht ist.

Zum Vergleich sollen hier nochmals die in dem Heu bezw. Grummet und dem Erdnußkuchenmehl enthaltenen Mengen an Fett und N-freien Stoffen angegeben werden:

1. Prozentisch:		verdaul. Fett	verdaul. N-fr. Stoffe
	Heu	1,09 %	44,85 %
	Grummet	2,10 %	44,37 %
	Erdnußmehl	6,96 %	19,79 %.

2. Mengen:

I., II., IV. Periode:	5 kg Heu u. Grummet	0,081 kg	2,23 kg
	3,75 kg Stroh	0,019 kg	1,56 kg
		0,100 kg	3,79 kg.
III. Periode:	0,8 kg Erdnußmehl	0,056 kg	0,16 kg
	6,2 kg Stroh	0,030 kg	2,59 kg
		0,086 kg	2,75 kg.

Faßt man die in dem bisher besprochenen Teile des Versuches gewonnenen Ergebnisse zusammen, so erkennt man, daß in der II. Hauptperiode infolge der vermehrten Proteinzufuhr im Futter die Menge der Milch und ihrer Bestandteile mit Ausnahme der Asche und des Milchzuckers zugenommen hat. Je nach der Eigenart der einzelnen Tiere ist der Grad dieser Steigerung verschieden. Die in der Laktation am wenigsten vorgeschrittenen und daher milchreichsten Kühe reagieren am stärksten auf die Proteinvermehrung im Futter. Die Zunahme der Menge der N-haltigen Substanzen geschieht nicht proportional dem Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandteile, sondern das Kasein, obwohl es ca. 80 % der gesamten stickstoffhaltigen Substanz ausmacht, wächst relativ am wenigsten.

In der III. Hauptperiode, in der kein Heu gegeben wurde, reagiert nur noch die milchreichste Kuh (Nr. 170), die offenbar im ursprünglichen Futter nicht genügende Eiweißmengen erhalten hatte. Sie gehörte ja auch, wie eingangs bemerkt worden ist, eigentlich einer höheren Futterklasse an. Außer bei dieser Kuh, die also gewissermaßen eine Ausnahmestellung einnimmt, zeigen die Ergebnisse für das Fett und die N-haltige Substanz in der III. Hauptperiode allgemein einen Rückgang, der ohne Frage, da die übrigen Verhältnisse dieselben geblieben sind,

der Heuentziehung zuzuschreiben ist. Nur auf die Menge der Extraktivstoffe hat dieselbe keine Einwirkung. Denn diese sind unter dem andauernden Einflusse der vermehrten Proteingaben noch weiter vermehrt.

Das Mengenverhältnis des Kaseins zum Albumin (letzteres = 1 gesetzt) ist bei altmilchenden Kühen nicht immer ein weiteres als bei frischmilchenden; bei unseren Versuchen ergab sich sogar das Gegenteil.

Das von M. Fischer[1]) gefundene Verhältnis des Kaseingehaltes zur Trockensubstanz, das beim Höhenvieh den 22. und beim Niederungsvieh den 20. Teil der Trockensubstanz ausmacht, trifft in unserem Falle nur bei 2 Kühen (Nr. 135 Höhenvieh und Nr. 170 Niederungsvieh) zu.

III.

Die während der Verabreichung von Trockenschnitzeln und von Grünfutter erhaltenen Ergebnisse.

a) Das Futter.

Der eigentliche Versuch war am 15. März beendigt. Damit hörte auch die Verabreichung von Rüben auf, und die Kühe erhielten Trockenschnitzel. Dieses Futter wurde bis zum 10. Mai verabreicht. Vom 11. Mai an begann der Übergang zum Grünfutter in der Art, daß die Kühe vom 13. Mai ab lediglich Grünfutter mit einer kleinen Kraftfutterbeigabe erhielten.

In der Zeit vom 16. März bis zum 10. Mai war das Futter in den einzelnen Perioden das folgende:

---

[1]) Landw. Jahrbücher 1906, **35**, 342 und 441.

Klasse	Milchertrag per 500 kg Lbdgew. kg	Kraftfutter kg	Trocken-schnitzel kg	Grummet kg	Haferstroh kg
II	15—20	3,5	7	5	nach Belieben
III	10—15	1,5	7	5	
IV	5—10	1	6	5	

Das Kraftfutter setzte sich zusammen aus:

	Erdnußkuchenmehl	Biertrebern
Klasse II zu	3 Teilen	1 Teil
„ III „	2 „	1 „
„ IV „	2 „	1 „

Das Gewicht der Kühe war	Milchertrag per 500 kg Lbdgew.	Klasse
Nr. 135 680 kg	6,00 kg	IV
„ 150 470 „	6,8 „	IV
„ 169 430 „	10,7 „	III
„ 170 500 „	16,5 „	II

Es blieb also bei derselben Klasseneinteilung wie vorher.

Die Trockenschnitzel enthielten in Prozenten:

Trocken-substanz	Roh-protein	Rein-protein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
88,8	8.1	7,6	0,6	58,5	17,6	4.0

Die Verdauungskoeffizienten sind nach Kellner[1]):

Rohprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser
51 %	(100 %)	86 %	72 %

[1]) Die Ernährung der landw. Nutztiere, 4. Aufl., 1907, 599.

Mithin ist der Gehalt der Trockenschnitzel an verdaulichen Nährstoffen:

Verdaul. wirkl. Protein	Fett	N-freie Stoffe
3,6 %	—	63,1 %

Die Rationen der einzelnen Kühe waren folgende:

Gelbe Frankenkuh Nr. 135 (Kl. IV). Gewicht 680 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
8,20 kg Schnitzel	7,28	0,295	—	5,17
5,0 „ Grummet	4,26	0,300	0,106	2,22
3,2 „ Stroh	2,98	0,022	0,116	1,34
0,9 „ Erdnußkuchenmehl	0,80	0,309	0,063	0,18
0,45 „ Biertreber	0,41	0,082	0,025	0,14
Sa.	15,73	1,008	0,210	9,05
auf 500 kg Lbdgew.	11,57	0,741	0,154	6,65

Nährstoffverhältnis 1 : 9,47.

Angler Kuh Nr. 150 (Kl. IV). Gewicht 470 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
5,6 kg Schnitzel	4,97	0,202	—	3,53
5,0 „ Grummet	4,26	0,300	0,106	2,22
3,0 „ Stroh	2,80	0,021	0,015	1,25
0,62 kg Erdnußkuchenmehl	0,55	0,213	0,043	0,12
0,31 „ Biertreber	0,28	0,056	0,018	0.10
Sa.	12,86	0,792	0,182	7,22
auf 500 kg Lbdgew.	13,68	0,843	0,195	7,68

Nährstoffverhältnis 1 : 9,67.

Allgäuer Kuh Nr. 169 (Kl. III). Gewicht 430 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
6,0 kg Schnitzel	5,33	0,216	—	3,79
5,0 „ Grummet	4,26	0,300	0,106	2,22
3,0 „ Stroh	2,80	0,021	0,015	1,25
0,86 kg Erdnußkuchenmehl	0,76	0,295	0,060	0,17
0,43 „ Biertreber	0,39	0,079	0,024	0,14
Sa.	13,59	0,911	0,205	7,57
auf 500 kg Lbdgew.	15,97	1,059	0,238	8,80

Nährstoffverhältnis 1 : 8,85.

Landkuh Nr. 170 (Kl. II). Gewicht 500 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
7,0 kg Schnitzel	6,22	0,252	—	4,42
5,0 „ Grummet	4,26	0,300	0,106	2,22
3,0 „ Stroh	2,80	0,021	0,015	1,25
2,25 kg Erdnußkuchenmehl	2,00	0,772	0,157	0,45
0,75 „ Biertreber	0,68	0,137	0,043	0,23
Sa.	15,96	1,482	0,321	8,57

Nährstoffverhältnis 1 : 7,09.

Mit dem 13. Mai, dem Tage, an dem die volle Grünfütterung eintrat, wurde das Futter in der Weise verändert, daß die Kühe ein Gemenge von Sandwicke und Roggen erhielten, von dem sie nach Belieben aufnehmen konnten. Das Rauhfutter fiel weg, nur wurde eine kleine Kraftfutterzulage als Beifutter gereicht, um den sonst erfahrungsgemäß eintretenden Rückgang des Milchertrages zu verhindern. Die Kühe Nr. 135 und 170 erhielten je 1,5 kg, Nr. 150 und Nr. 169 je 1 kg eines Gemisches, das zu gleichen Teilen aus Erdnußkuchenmehl, Biertrebern, Leinkuchenmehl und Weizenkleie be-

stand. Vom Grünfutter (Sandwicke und Roggen) wurden, wie durch wiederholte Wägungen festgestellt wurde, pro 500 kg Lebendgewicht ca. 75 kg aufgenommen.

Da in der letzten Hälfte des Monats Mai sehr wechselndes, aber in der Regel nasses Wetter herrschte, mithin der Wassergehalt des Futters außerordentlich schwankend war (ungefähr 86—90 %), da ferner an einigen Tagen statt des Gemenges von Sandwicke und Roggen Kleegras, auch Gras von den Feldrainen gegeben wurde, so war die genaue Ermittelung der von den Kühen aufgenommenen Mengen von Trockensubstanz und den einzelnen Nährstoffen nicht durchführbar, aber auch nicht beabsichtigt. Denn es handelte sich nicht mehr um einen eigentlichen Fütterungsversuch, sondern es kam hauptsächlich nur darauf an, die Milchsekretion und namentlich das Verhältnis der einzelnen, besonders der die N-haltige Substanz bildenden Körper noch weiter zu beobachten.

Um aber eine annähernde Vorstellung der Mengen der aufgenommenen Nährstoffe zu erhalten, wurde von 13 während der Zeit entnommenen Proben von Sandwicke und Roggen eine Mischprobe untersucht; es ergab sich folgender Gehalt in Prozenten:

Trocken-substanz	Roh-protein	Rein-protein	Fett	Rohfaser	N-freie Extraktstoffe	Asche
10,934	2,533	1,571	0,328	3,045	4,023	1,005

Verdauungskoeffizienten nach J. Kühn:

Protein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser
76 %	60 %	65 %	54 %

Verdauliche Nährstoffe in 100 Teilen des Grünfutters:

Verdaul. wirkl. Protein	Fett	N-freie Stoffe
0,963	0,167	4,171

Die Rationen der Kühe gestalteten sich darnach ungefähr folgendermaßen:

Gelbe Frankenkuh Nr. 135. Gewicht 680 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
102 kg Grünfutter	11,15	0,982	0,201	4,26
0,38 „ Erdnußkuchenmehl	0,34	0,130	0,026	0,08
0,38 „ Biertreber	0,35	0,069	0,021	0,12
0,38 „ Leinkuchenmehl	0,33	0,022	0,034	0,12
0,38 „ Weizenkleie	0,34	0,033	0,012	0,17
Sa.	12,51	1,306	0,294	4,75
auf 500 kg Lbdgew.	9,20	0,960	0,216	3,49

Nährstoffverhältnis 1 : 4,92. Amidosubstanz 0,72.

Angler Kuh Nr. 150. Gewicht 490 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
73,5 kg Grünfutter	8,03	0,708	0,147	3,07
0,25 „ Erdnußkuchenmehl	0,22	0,086	0,017	0,05
0,25 „ Biertreber	0,23	0,046	0,014	0,08
0,25 „ Leinkuchenmehl	0,22	0,061	0,022	0,08
0,25 „ Weizenkleie	0,22	0,022	0,008	0,11
Sa.	8,92	0,923	0,206	3,39
auf 500 kg Lbdgew.	9,10	0,942	0,210	3,46

Nährstoffverhältnis 1 : 4,97. Amidosubstanz 0,72.

Allgäuer Kuh Nr. 169. Gewicht 450 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
67,5 kg Grünfutter	7,38	0,650	0,133	2,82
0,25 „ Erdnußkuchenmehl	0,22	0,086	0,017	0,05
0,25 „ Biertreber	0,23	0,046	0,014	0,08
0,25 „ Leinkuchenmehl	0,22	0,061	0,022	0,08
0,25 „ Weizenkleie	0,22	0,022	0,008	0,11
Sa.	8,27	0,865	0,194	3,14
auf 500 kg Lbdgew.	9,19	0,961	0,216	3,49

Nährstoffverhältnis 1 : 4,92. Amidosubstanz 0,72.

Landkuh Nr. 170. Gewicht 480 kg.

	Trocken-substanz	N-halt. Stoffe	Fett	N-freie Stoffe
72 kg Grünfutter	7,87	0,693	0,142	3,00
0,38 kg Erdnußkuchenmehl	0,34	0,130	0,026	0,08
0,38 „ Biertreber	0,35	0,069	0,021	0,12
0,38 „ Leinkuchenmehl	0,33	0,092	0,034	0,12
0,38 „ Weizenkleie	0,34	0,033	0,012	0,17
Sa.	9,23	1,017	0,235	3,49
auf 500 kg Lbdgew.	9,60	1,060	0,245	3,64

Nährstoffverhältnis 1 : 4,84. Amidosubstanz 0,72.

Aus obigen Tabellen geht hervor, daß der Gehalt der Rationen an N-freien Stoffen in der VI. Periode für alle Kühe zu niedrig war.

Während der Fütterung von Trockenschnitzeln, die als V. Periode bezeichnet ist, wurden dem Gemelke jeder Kuh Proben entnommen, die von 14 zu 14 Tagen untersucht wurden, also am 1. April die Milch aus der Zeit vom 16.—31. März u. s. f. bis zum 1. Mai. Am 11. Mai wurde mit teilweiser Grünfütterung begonnen. Die ersten 3 Tage der VI. Periode, der vollen Grünfütterung, vom 13.—15. Mai wurden als Vorperiode betrachtet. Die Ergebnisse der Untersuchung der in dieser Vorperiode gelieferten Milch wurden bei Aufstellung der Durchschnittswerte nicht mit in Rechnung gesetzt. Vom 16. Mai ab fand die Untersuchung der Milch dann wieder alle 5 Tage statt, genau wie in den ersten 4 Perioden.

Sehen wir nun die in der V. Periode gereichten Nährstoffmengen an, so ist hinsichtlich der Eiweißmenge bei den Kühen Nr. 135, Nr. 150 und Nr. 169 kein großer Unterschied gegenüber der vorhergehenden IV. Periode zu verzeichnen. Nur die Kuh Nr. 170 erhält eine erheblich größere Menge, nämlich 1,485 kg per Tag statt vorher 1,158 kg. Die Menge der stickstofffreien Stoffe ist dagegen erheblich vermehrt, das Nährstoffverhältnis ist infolgedessen sehr viel weiter geworden, nämlich

wie 1:7 — 9; jedoch dürfen wir uns dieses nicht zum Maßstabe für die Zweckmäßigkeit einer Futterration nehmen. Es spielen hier verschiedene Umstände mit, wie die Menge der Nährstoffe im Verhältnis zum Körpergewicht, der Milchertrag, der Wassergehalt des Futters. Daß ein Futter mit einem viel engeren Nährstoffverhältnis nicht nur keine Steigerung des Milchertrages bewirkt, sondern sogar einen Rückgang derselben hervorrufen kann, das sehen wir augenscheinlich bei der darauffolgenden Grünfutterration. Obwohl die beträchtliche Menge von 75 kg grüner Masse pro 500 kg Lebendgewicht aufgenommen wurde, vermochten die Kühe ihren Bedarf an stickstofffreien Stoffen wegen des großen Wassergehaltes des Futters doch nicht ganz zu decken. Um diesem Mangel abzuhelfen, wurde den Kühen Stroh vorgelegt, das sie jedoch nicht aufnahmen. So stellte sich die ihnen täglich zugeführte Menge an N-freien Stoffen auf nur 4,2 — 4,3 kg pro 500 kg Lebendgewicht. Dies ist aber nach allen Erfahrungen unzureichend. Aus dem nicht unerheblichen Milchrückgange geht dies auch auf das deutlichste hervor. Die Eiweißmenge war für die Kühe Nr. 135 und Nr. 150 mit 0,96 bezw. 0,94 kg reichlich bemessen, für Nr. 169 mit 0,96 kg kaum hinreichend, und für Nr. 170 mit 1,06 kg ganz ungenügend.

b) Die Ergebnisse.

In der V. Periode fällt der Milchertrag[1]) zunächst, steigt aber später, außer bei Nr. 150, wieder etwas an. Mit Beginn der VI. Periode setzt ein bedeutender Milchrückgang ein, der sich erst später wieder etwas ausgleicht, als das Grünfutter infolge günstigeren Wetters reicher an Trockensubstanz wurde. Die milchreichste Kuh, die ja, wie wir sahen, bei Deckung des Eiweißbedarfes durch das Grünfutter erheblich zu kurz kam, geht am weitesten in der Milch zurück, besonders in der 3tägigen Vorperiode. Der Fettgehalt[2]), der in der V. Periode

[1]) s. analyt. Belege Tab. I, III, V, VII.

[2]) s. analyt. Belege Tab. IX.

von dem der IV. nicht wesentlich abweicht, steigt in der VI. Periode bedeutend:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	3,783	4,030	3,820	3,467
VI. „	4,040	3,710	4,117	3,667

Kuh Nr. 150 macht auch hier, wie so oft, eine Ausnahme. Daß die Milchsekretion dieser Kuh sich überhaupt sehr häufig abweichend verhält, fällt schon bei einem Blicke auf die Kurventafeln auf. Die Kurven dieser Kuh zeigen für den prozentischen Gehalt der Milch einen außerordentlich unregelmäßigen Verlauf.

Wie das Fett, so ist auch der Gehalt der Milch an N-haltiger Substanz, außer bei Nr. 150, zwar nur wenig, aber doch merklich gestiegen:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	3,576	3,727	3,476	3,062
VI. „	3,586	3,557	3,530	3,145

Der Kaseingehalt hat an dieser Steigerung nicht nur nicht teilgenommen, sondern er ist überall, bei Nr. 150 sogar beträchtlich, zurückgegangen:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	2,820	3,051	2,783	2,537
VI. „	2,810	2,713	2,730	2,529

Der Albumingehalt war nach dem Übergange zur Trockenschnitzelfütterung allgemein gestiegen. Während der VI. Periode hält diese Steigerung bei Kuh Nr. 150 und Kuh Nr. 169 an, bei Kuh Nr. 135 und Kuh Nr. 170 tritt wieder eine rückläufige Bewegung ein:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	0,696	0,617	0,604	0,473
VI. „	0,604	0,672	0,651	0,451

Wie zu erwarten war, ist der Gehalt an Extraktivstoffen infolge der Grünfütterung sowohl prozentisch wie auch absolut erheblich gestiegen:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	0,061	0,059	0,089	0,052
VI. „	0,172	0,172	0,149	0,165

Diese Wirkung ist einerseits dem höheren Eiweißgehalte des Futters, andererseits aber sicherlich auch dem hohen Gehalte desselben an nichteiweißhaltigen Stickstoffverbindungen (0,72 kg pro 500 kg Lebendgewicht) zuzuschreiben.

Aus den in Tabelle IX Sp. 19—23 angegebenen Verhältniszahlen erkennt man, daß, wenn der Gehalt der Milch an Trockensubstanz = 100 gesetzt wird, die Gesamt-N-haltige Substanz folgende Werte zeigt:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	28,17	27,86	26,39	25,22
VI. „	27,41	27,92	27,24	25,59

Außer bei Nr. 135 ergibt sich also eine Zunahme des Gehaltes der Trockensubstanz an N-haltigen Substanzen.

Der Kaseingehalt im Verhältnis zu dem Gehalte an N-haltiger Substanz nimmt ab, der Albumingehalt schwankt und der Gehalt an Extraktivstoffen nimmt zu:

	In Prozenten der N-haltigen Substanz		
	Kasein	Albumin	Extraktivstoffe
Kuh Nr. 135			
V. Periode	78,88	19,42	1,70
VI. „	78,39	16,85	4,77
Kuh Nr. 150			
V. Periode	81,85	16,55	1,60
VI. „	76,27	18,89	4,84
Kuh Nr. 169			
V. Periode	80,00	17,40	2,60
VI. „	77,35	18,45	4,20
Kuh Nr. 170			
V. Periode	82,80	15,47	1,73
VI. „	80,42	14,36	5,22

Ein ähnliches Bild erhält man, wenn man die Werte für Albumin gleich 1 setzt und die Werte für das Kasein und die Extraktivstoffe darauf bezieht:

	Kuh Nr. 135 Kas. : Alb. : Extrst.	Kuh Nr. 150 Kas. : Alb. : Extrst.	Kuh Nr. 169 Kas. : Alb. : Extrst.	Kuh Nr. 170 Kas : Alb. : Extrst.
V. Periode	4,05 : 1 : 0,09	4,59 : 1 : 0,10	4,61 : 1 : 0,15	5,36 : 1 : 0,11
VI. „	4,65 : 1 : 0,28	4,04 : 1 : 0,26	4,19 : 1 : 0,23	5,61 : 1 : 0,37

Sieht man sich endlich noch das Verhältnis des Kaseingehaltes zum Trockensubstanzgehalte an, so kann man, wenn der Trockensubstanzgehalt = 100 gesetzt wird, auch hier wie früher feststellen, daß diese Zahl im ganzen ziemlich konstant ist:

	Kuh Nr. 135 %	Kuh Nr. 150 %	Kuh Nr. 169 %	Kuh Nr. 170 %
V. Periode	22,22	22,80	21,13	20,90
VI. „	21,47	21,29	21,07	20,59

Faßt man auch die Ergebnisse dieser letzten ergänzenden Analysen der V. und VI. Periode kurz zusammen, so findet

man, daß die vorher gemachten Angaben im allgemeinen bestätigt werden. Erstens ist ein Einfluß des höheren Eiweißgehaltes des Futters auf die stickstoffhaltigen Bestandteile der Milch vorhanden. Ferner verhält sich das Kasein gegenüber der Einwirkung dieser Art ablehnender als das Albumin und die stickstoffhaltigen Extraktivstoffe. Diese sind in ihrer Menge ohnehin besonders veränderlich, sie wachsen aber noch erheblich bei starker Proteinfütterung und Aufnahme von viel Amidosubstanzen.

Die Hauptergebnisse des ganzen Versuches lassen sich kurz in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Infolge vermehrter Proteinzufuhr im Futter vermehrt sich die Menge der Milch und ihrer Bestandteile, das Kasein nimmt aber relativ am wenigsten zu.
2. Bei Ernährung ohne Heu und bei sonst gleichen Verhältnissen nimmt die Menge des Fettes sowie der N-haltigen Substanzen ab, die Menge der N-haltigen Extraktivstoffe wird dadurch aber nicht beeinflußt.
3. Bei starker Proteinzufuhr und bei Aufnahme von viel Amidosubstanzen nimmt der Gehalt der Milch an N-haltigen Extraktivstoffen erheblich zu.

IV.

Die Untersuchungsmethoden.[1])

Sämtliche Untersuchungen wurden im Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig ausgeführt.

In der Milch wurden bestimmt das spezifische Gewicht, der prozentische Gehalt an Trockensubstanz, Fett, N-haltiger Substanz, in dieser an Kasein, Albumin, Asche auf analytischem Wege, während der Gehalt an Michzucker, sowie an stickstoff-

[1]) Vergl. Böhmer, Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe; König, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerbl. wichtiger Stoffe.

haltigen Extraktivstoffen indirekt, also aus der Differenz ermittelt wurde.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes bediente ich mich der Westphalschen Wage, und zwar wurde die Milch möglichst genau bei einer Temperatur von 15° C untersucht.

Die Gewichtsbestimmung der Trockensubstanz wurde mit Hilfe entfetteter Adams'scher Papierstreifen vorgenommen. Der Adamsstreifen wurde aufgerollt in einem offenen Trockenkölbchen ca. 6 Stunden im Trockenschrank zwischen 100 und 105° C getrocknet, darauf das Kölbchen herausgenommen, verschlossen, in den Exsikkator gestellt und nach dem Abkühlen gewogen. 5 ccm der gut durchmischten zimmerwarmen Milch wurden dann auf die Papierrolle verteilt, das mit Milch getränkte Papier im sofort wieder verschlossenen Kölbchen gewogen, dann geöffnet 6 Stunden lang bei 100—105° C im Trockenschrank getrocknet und nach dem Abkühlen im Exsikkator verschlossen zurückgewogen. Aus der Differenz der ersten und zweiten Wägung ergibt sich das Gewicht der 5 ccm Milch, aus der Differenz der ersten und dritten Wägung das der wasserfreien Trockensubstanz.

Der Fettgehalt wurde nach der acidbutyrometrischen Methode von N. Gerber bestimmt. Das Milch-Schwefelsäure-Amylalkohol-Gemisch wurde in den Laktobutyrometern auf 65—70° im Wasserbade erwärmt, zwei bis drei Minuten zentrifugiert und die abgeschiedene Fettmenge stets bei 65° abgelesen.

Zur Bestimmung der Gesamt-N-haltigen Substanz wurde in einer bestimmten Milchmenge mittels des modifizierten Kjeldalschen Verfahrens der Stickstoffgehalt ermittelt. Da nun die Hauptmenge der N-haltigen Substanz 15,7 % Stickstoff enthält, so ergab sich durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffes mit dem Faktor 6,37 die Gesamtmenge der stickstoffhaltigen Substanz.

Die Kaseinbestimmung erfolgte aus der Bestimmung des Stickstoffes im Kasein und Multiplikation mit 6,37. Das Kasein wurde gewonnen, indem eine gewogene Menge Milch, 10 ccm, mit 30 ccm Wasser verdünnt und auf 40° erwärmt wurde.

Durch Zusatz von 1—2 ccm Kaliumalaun fiel das Kasein aus, das aufs Filter gebracht, gut ausgewaschen und nach Kjehldal verbrannt wurde.

Die vom Kasein abfiltrierte Flüssigkeit wurde zur Ausfällung des Albumins einschließlich des Globulins mit 10 ccm Gerbsäurelösung versetzt, der voluminöse Niederschlag abfiltriert, ausgewaschen und ebenfalls nach Kjeldal auf Stickstoffgehalt untersucht, der gefundene Stickstoff jedoch entsprechend dem etwas höheren Stickstoffgehalte des Albumins (16 %) nur mit 6,25 multipliziert.

Kasein- und Albumingehalt von der Gesamt-N-haltigen Substanz abgezogen ergaben dann die Menge der stickstoffhaltigen Extraktivstoffe.

Zum Zwecke der Aschenbestimmung wurden 5 ccm genau abgewogener Milch mit einem Tropfen Essigsäure versetzt, im Trockenschranke eingedampft, dann bei ganz kleiner Flamme, später bei schwacher Rotglut verascht, bis nach mehrmaligem Erkalten eine völlig weiße Asche übrigblieb.

Der Milchzuckergehalt ergab sich aus der Differenz der Trockensubstanz einerseits und Fett, N-haltiger Substanz und Asche zusammen andererseits.

Sämtliche Analysen wurden mindestens doppelt vorgenommen, das arithmetische Mittel derselben wurde verwendet, vorausgesetzt, daß die Abweichungen beider Ergebnisse höchstens 0,05 % betrugen.

In den Futtermitteln wurde nach gehöriger Trocknung und Zerkleinerung der Trockensubstanzgehalt durch dreistündiges Trocknen bei 100—105° C im gewogenen Trockenkölbchen ermittelt.

Das Rohprotein wurde aus dem nach Kjeldal erhaltenen Stickstoffgehalte durch Multiplikation mit 6,25 bestimmt.

Das Reinprotein ergab sich durch Kochen des Futtermittels mit Wasser, Kupfersulfatlösung und Natronlauge. In dem erhaltenen unlöslichen Niederschlage von Kupferprotein wurde nach Abfiltrieren, Waschen und Trocknen der Stickstoffgehalt wiederum nach Kjeldal bestimmt und mit 6,25 multipliziert.

Die Rohfettbestimmung erfolgte in dem Soxhletschen Extraktionsapparate mittels Äthers. Der entfettete Rückstand wurde zur Rohfaserbestimmung verwendet.

Diese geschah in den F. Holdefleißschen Glasbirnen durch je $^1/_2$stündiges Kochen erst mit verdünnter Schwefelsäure, darauf mit verdünnter Kalilauge. Der Rückstand wurde dann noch mit Alkohol und Äther gewaschen.

Die Mineralbestandteile wurden durch Veraschen im Porzellantiegel ermittelt.

Auch bei den Futtermitteln wurden Doppelanalysen vorgenommen mit einer Maximalfehlergrenze von 0,05 %.

Zum Schluß möchte ich nicht unterlassen, Herrn Dr. Böhmer, I. Assistenten am landwirtschaftlichen Laboratorium, für die mir bei Ausführung der Analysen bereitwilligst erteilten Ratschläge meinen besten Dank auszusprechen.

Anhang.

Analytische Belege und Kurventafeln.

Tabelle I. Gelbe Frankenkuh Nr. 135. Gewicht 660 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg			Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %							
	per Tag	Sa.	i. D.		Trocken-substanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milch-zucker
I. Periode												
Januar 6.	9,4											
„ 7.	9,3											
„ 8.	9,7	47,5	9,5	1,0341	13,529	3,950	3,677	2,914	0,552	0,211	0,781	5,121
„ 9.	9,1											
„ 10.	10,0											
„ 11.	9,8											
„ 12.	9,6											
„ 13.	9,8	48,5	9,7	1,0333	13,487	3,950	3,555	2,872	0,565	0,118	0,757	5,225
„ 14.	9,7											
„ 15.	9,6											
„ 16.	9,6											
„ 17.	9,5											
„ 18.	9,2	46,4	9,3	1,0332	12,942	3,875	3,703	2,970	0,626	0,107	0,776	4,588
„ 19.	9,3											
„ 20.	8,8											
II. Vorperiode												
Januar 21.	8,6											
„ 22.	8,7											
„ 23.	8,9	44,3	8,9	1,0334	12,908	3,975	3,658	2,892	0,682	0,084	0,795	4,480
„ 24.	8,9											
„ 25.	9,2											

„ 26.	8,9											
„ 27.	9,1											
„ 28.	8,6	44,3	8,9	1,0331	12,792	4,075	3,669	2,849	0,632	0,188	0,735	4,313
„ 29.	8,9											
„ 30.	8,8											
II. Hauptper.												
Januar 31.	9,5											
Februar 1.	9,5											
„ 2.	9,7	45,9	9,2	1,0334	13,405	3,900	3,747	2,981	0,654	0,112	0,762	4,996
„ 3.	9,4											
„ 4.	8,8											
„ 5.	9,7											
„ 6.	9,7											
„ 7.	9,2	46,8	9,4	1,0333	13,096	3,775	3,766	3,032	0,612	0,122	0,767	4,788
„ 8.	9,3											
„ 9.	8,9											
III. Vorper.												
Februar 10.	8,2											
„ 11.	8,3											
„ 12.	8,6	41,9	8,4	1,0332	13,193	3,970	3,752	2,843	0,666	0,243	0,806	4,665
„ 13.	8,4											
„ 14.	8,4											
„ 15.	8,1											
„ 16.	8,2											
„ 17.	7,9	40,3	8,1	1,0333	12,744	3,950	3,688	2,896	0,603	0,189	0,738	4,368
„ 18.	8,4											
„ 19.	7,7											

Tabelle I (Fortsetzung). Gelbe Frankenkuh Nr. 135. Gewicht 660 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg			Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %							
	per Tag	Sa.	i. D.		Trocken-substanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milch-zucker
III. Hauptper.												
Februar 20.	7,6											
„ 21.	8,4											
„ 22.	8,7	41,6	8,3	1,0335	13,432	4,080	3,687	2,887	0,670	0,130	0,793	4,872
„ 23.	8,6											
„ 24.	8,3											
„ 25.	7,9											
„ 26	8,3											
„ 27.	8,1	40,7	8,1	1,0330	13,112	4,050	3,671	2,937	0,652	0,082	0,809	4,582
„ 28.	8,3											
„ 29.	8,1											
IV. Vorper.												
März 1.	7,7											
„ 2.	7,9											
„ 3.	7,7	39,2	7,8	1,0328	12,740	3,850	3,552	2,929	0,565	0,058	0,806	4,532
„ 4.	7,7											
„ 5.	8,2											
„ 6.	8,1											
„ 7.	8,0											
„ 8.	8,2	40,5	8,1	1,0327	12,915	3,820	3,601	2,863	0,574	0,164	0,765	4,729
„ 9.	8,2											
„ 10.	8,0											

IV. Hauptper.												
März 11.	8,1											
„ 12.	8,2											
„ 13.	8,1	40,8	8,2	1,0330	13,093	3,970	3,663	2,950	0,577	0,136	0,827	4,633
„ 14.	8,1											
„ 15.	8,3											
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16. 31.	—	128,6	8,1	1,0328	12,970	3,950	3,680	2,860	0,750	0,070	0,750	4,590
April 1.—15.	—	123,8	8,3	1,0327	12,420	3,720	3,580	2,840	0,700	0,040	0,710	4,410
„ 16.—30.	—	128,4	8,6	1,0324	12,693	3,680	3,469	2,760	0,637	0,072	0,776	4,768
Vorperiode												
Mai 13.	8,4											
„ 14.	8,5	24,3	8,1	1,0329	12,723	3,920	3,500	2,718	0,602	0,180	0,798	4,505
„ 15.	7,4											
Grünfütt.-Per.												
Mai 16.	8,1											
„ 17.	8,1											
„ 18.	8,2	39,2	7,8	1,0327	13,253	4,200	3,502	2,803	0,593	0,106	0,750	4,801
„ 19.	7,8											
„ 20.	7,0											
„ 21.	8,0											
„ 22.	7,7											
„ 23.	7,5	39,1	7,8	1,0327	13,003	3,990	3,543	2,753	0,609	0,181	0,791	4,679
„ 24.	7,7											
„ 25.	8,2											
„ 26.	8,1											
„ 27.	7,7											
„ 28.	8,2	46,0	7,7	1,0331	13,002	3,930	3,714	2,875	0,610	0,229	0,710	4,648
„ 29.	7,6											
„ 30.	7,2											
„ 31.	7,2											

Tabelle II. Gelbe Frankenkuh Nr. 135. Gewicht 660 kg.

Datum 1908	Absoluter Gehalt der Milch pro Tag in kg an								Ist die Trock.-Subst. = 100, so ist der Gehalt an N-halt. Subst.	Ist gesamte N-halt. Subst. = 100, so ist der Gehalt an		
	Trock.-Subst.	Fett	Gesamte N-halt. Subst.	Kasein	Albumin und Globulin	N-halt. Extrakt-stoffe	Asche	Milch-zucker		Kasein	Albumin und Globulin	N-freien Extrakt-stoffen
I. Periode												
Jan. 6.—10.	1,285	0,375	0,349	0,277	0,052	0,020	0,074	0,487	27,18	79,25	15,01	5,75
„ 11.—15.	1,308	0,383	0,345	0,278	0,055	0,012	0,073	0,507	26,36	80,79	15,89	3,32
„ 16.—20.	1,204	0,361	0,344	0,276	0,058	0,010	0,072	0,427	28,47	80,21	16,91	2,88
II. Vorperiode												
Jan. 21.—25.	1,149	0,354	0,325	0,257	0,061	0,007	0,071	0,399	28,34	79,06	18,65	2,29
„ 26.—30.	1,139	0,365	0,325	0,253	0,056	0,016	0,066	0,383	28,68	77,65	17,23	5,12
II. Hauptper.												
Jan. 31. bis Febr. 5.	1,234	0,359	0,345	0,275	0,060	0,010	0,070	0,460	27,95	79,56	17,45	2,99
„ 5.— 9.	1,231	0,355	0,354	0,285	0,058	0,011	0,072	0,450	28,76	80,51	16,25	3,24
III. Vorper.												
Febr. 10.—14.	1,108	0,334	0,315	0,239	0,056	0,020	0,067	0,392	28,44	75,78	17,75	6,47
„ 15.—19.	1,032	0,319	0,299	0,235	0,049	0,015	0,060	0,354	28,94	78,53	16,35	5,12

III. Hauptper.												
Febr. 20.—24.	1,115	0,339	0,306	0,240	0,055	0,011	0,065	0,405	27,45	78,35	18,17	3,48
„ 25.—29.	1,062	0,328	0,297	0,238	0,053	0,006	0,066	0,371	28,00	80,00	17,77	2,23
IV. Vorper.												
März 1.—5.	0,994	0,300	0,277	0,228	0,044	0,005	0,063	0,354	27,88	82,46	15,91	1,63
„ 6.—10.	1,046	0,309	0,292	0,233	0,046	0,013	0,62	0,383	27,88	79,51	15,94	4,55
IV. Hauptper.												
März 11.—15.	1,073	0,325	0,300	0,242	0,048	0,010	0,068	0,380	27,98	80,54	15,75	3,71
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16.—31.	1,051	0,320	0,298	0,232	0,061	0,005	0,061	0,372	28,37	77,72	20,38	1,90
April 1.—15.	1,031	0,309	0,297	0,236	0,058	0,003	0,059	0,366	28,81	79,33	19,55	1,12
„ 16.—30.	1,092	0,317	0,298	0,237	0,055	0,006	0,067	0,410	27,30	79,58	18,34	2,08
Vorperiode.												
Mai 13.—15.	1,031	0,318	0,284	0,220	0,049	0,015	0,064	0,365	27,51	77,66	17,20	5,14
Grünfutt.-Per.												
Mai 16.—20.	1,034	0,328	0,273	0,219	0,046	0,008	0,057	0,376	26,42	80,04	16,93	3,03
„ 21.—25.	1,014	0,311	0,276	0,215	0,047	0,014	0,062	0,365	27,25	77,70	17,19	5,11
„ 26.—31.	1,001	0,303	0,286	0,221	0,047	0,018	0,055	0,359	28,55	77,42	16,42	6,16

Tabelle III. Angler Kuh Nr. 150. Gewicht 470 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg per Tag	Sa.	i. D.	Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in % Trockensubstanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milchzucker
I. Periode												
Januar 6.	8,6											
„ 7.	8,2											
„ 8.	8,5	41,7	8,3	1,0356	13,837	3,900	3,728	3,070	0,591	0,067	0,847	5,362
„ 9.	8,2											
„ 10.	8,2											
„ 11.	7,9											
„ 12.	7,8											
„ 13.	7,8	39,0	7,8	1,0357	14,162	4,250	3,833	3,118	0,629	0,086	0,775	5,304
„ 14.	7,8											
„ 15.	7,7											
„ 16.	7,2											
„ 17.	7,1											
„ 18.	7,2	35,3	7,1	1,0360	14,223	4,475	3,964	3,178	0,679	0,107	0,807	4,977
„ 19.	7,1											
„ 20.	6,7											
II. Vorperiode												
Januar 21.	6,7											
„ 22.	6,4											
„ 23.	6,5	32,0	6,4	1,0368	14,632	4,575	4,269	3,326	0,729	0,214	0,819	4,969
„ 24.	6,3											
„ 25.	6,1											

„ 26.	6,1											
„ 27.	6,2											
„ 28.	6,1	32,2	6,4	1,0361	13,533	4,525	3,977	3,126	0,689	0,162	0,767	4,264
„ 29.	6,8											
„ 30.	7,0											
II. Hauptper.												
Januar 31.	7,4											
Februar 1.	7,6											
„ 2.	7,8	39,5	7,9	1,0342	12,714	4,000	3,755	2,835	0,787	0,133	0,736	4,223
„ 3.	8,2											
„ 4.	8,5											
„ 5.	8,5											
„ 6.	8,7											
„ 7.	8,5	42,4	8,5	1,0346	13,512	4,000	3,697	2,998	0,626	0,073	0,734	5,081
„ 8.	8,5											
„ 9.	8,2											
III. Vorper.												
Februar 10.	7,8											
„ 11.	7,7											
„ 12.	7,6	37,6	7,5	1,0349	13,913	4,400	3,804	2,938	0,642	0,224	0,785	4,924
„ 13.	7,5											
„ 14.	7,0											
„ 15.	6,9											
„ 16.	6,7											
„ 17.	6,6	32,4	6,5	1,0352	13,773	4,200	3,951	3,232	0,612	0,107	0,768	4,855
„ 18.	6,2											
„ 19.	6,0											

Tabelle III (Fortsetzung). Angler Kuh Nr. 150. Gewicht 470 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg			Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %							
	per Tag	Sa.	i. D.		Trocken-substanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milch-zucker
III. Hauptper.												
Februar 20.	5,7											
„ 21.	5,7											
„ 22.	5,9	30,6	6,1	1,0354	14,074	4,520	3,754	3,012	0,622	0,120	0,760	5,040
„ 23.	6,4											
„ 24.	6,9											
„ 25.	6,8											
„ 26.	7,4											
„ 27.	7,2	35,9	7,2	1,0345	13,230	3,900	3,651	2,896	0,648	0,107	0,754	4,925
„ 28.	7,2											
„ 29.	7,3											
IV. Vorper.												
März 1.	7,0											
„ 2.	7,5											
„ 3.	7,2	36,2	7,2	1,0345	13,425	3,950	3,634	2,958	0,616	0,060	0,771	5,070
„ 4.	7,1											
„ 5.	7,4											
„ 6.	7,3											
„ 7.	7,2											
„ 8.	7,1	34,7	6,9	1,0347	13,387	3,820	3,690	2,959	0,629	0,102	0,744	5,133
„ 9.	6,4											
„ 10.	6,7											

IV. Hauptper.												
März 11.	6,8											
„ 12.	6,8											
„ 13.	6,9	33,8	6,8	1,0351	13,990	4,210	3,748	3,097	0,580	0,071	0,810	5,222
„ 14.	6,7											
„ 15.	6,6											
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16. 31.	—	102,9	6,4	1,0346	13,630	4,230	3,760	3,070	0,650	0,040	0,740	4,900
April 1.—15.	-	92,5	6,2	1,0326	13,470	4,080	3,760	3,120	0,620	0,020	0,730	4,900
„ 16.- 30.		91,4	6,1	1,0334	13,043	3,780	3,662	2,963	0,581	0,118	0,744	4,857
Vorperiode												
Mai 13.	5,9											
„ 14.	6,9	17,4	5,8	1,0338	12,766	3,880	3,630	2,952	0,599	0,079	0,796	4,540
„ 15.	5,5											
Grünfütt.-Per.												
Mai 16.	5,9											
„ 17.	6,1											
„ 18.	6,2	30,6	6,1	1,0333	12,947	3,830	3,543	2,728	0,612	0,203	0,756	4,818
„ 19.	6,2											
„ 20.	6,2											
„ 21.	6,2											
„ 22.	6,1											
„ 23.	6,0	30,3	6,1	1,0327	12,741	3,750	3,582	2,661	0,723	0,198	0,733	4,676
„ 24.	6,0											
„ 25.	6,0											
„ 26.	6,1											
„ 27.	6,0											
„ 28.	6,3	35,9	6,0	1,0330	12,540	3,550	3,547	2,750	0,682	0,115	0,660	4,783
„ 29.	5,9											
„ 30.	5,9											
„ 31.	5,7											

Tabelle IV. Angler Kuh Nr. 150.

Datum 1908	Absoluter Gehalt der Milch in kg per Tag								Ist die Trock.-Subst. = 100, so ist d. Gehalt an gesamt. N-halt. Subst.	Ist gesamte N-halt. Subst. = 100, so ist der Gehalt an		
	Trock.-Subst.	Fett	Gesamte N-halt Subst.	Kasein	Albumin und Globulin	N-halt. Extrakt-stoffe	Asche	Milch-zucker		Kasein	Albumin und Globulin	N-freien Extrakt-stoffen
I. Periode.												
Jan. 6.—10.	1,148	0,323	0,309	0,254	0,049	0,006	0,070	0,446	26.92	82,20	15,86	1,94
„ 11.— 15.	1,105	0,332	0,299	0,243	0,049	0,007	0,060	0,414	27,07	81,32	16,41	2,27
„ 16.—20.	1,010	0,318	0,281	0,226	0,048	0,007	0,057	0,354	27,88	80,21	16,91	2,88
II. Vorperiode												
Jan. 21.—25.	0,936	0,293	0,272	0,213	0,047	0,012	0,051	0,300	29,18	77,91	17,08	5,01
„ 26.- 30.	0,866	0,290	0,255	0,201	0,044	0,010	0,049	0,272	29,39	78,56	17,32	4.12
II. Hauptper.												
Jan. 31. bis												
Febr. 4.	1,004	0,316	0,297	0,225	0,062	0,010	0,058	0,333	29,48	75,50	20,96	3,54
„ 5.—9.	1,149	0,340	0,315	0,255	0,054	0,006	0,062	0,432	27,36	81,09	16,93	1,98
III. Vorper.												
Febr. 10.- 14.	1,043	0,330	0,286	0,221	0,048	0,017	0,058	0,369	27,34	77,23	16,88	5,89
„ 15.—19.	0,895	0,273	0,257	0,210	0,040	0,007	0,050	0,315	28,69	81,80	15,44	2,76

III. Hauptper.												
Febr. 20.—24.	0,858	0,276	0,229	0,184	0,038	0,007	0,046	0,307	26,67	80,35	16,59	3,06
„ 25.—29.	0,952	0,281	0,263	0,208	0,047	0,008	0,054	0,354	27,63	79,32	17,75	2,93
IV. Vorper.												
März 1.—5.	0,967	0,284	0,262	0,213	0,045	0,004	0,056	0,365	27,07	81,40	16,95	1,65
„ 6.—10.	0,923	0,263	0,255	0,204	0,044	0,007	0,051	0,354	27,56	80,19	17,05	2,76
IV. Hauptper.												
März 11.—15.	0,951	0,286	0,255	0,211	0,039	0,005	0,055	0,355	26,79	82,63	15,48	1,89
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16.—31.	0,872	0,271	0,241	0,197	0,041	0,003	0,047	0,313	27,59	81,65	17,29	1,06
April 1.—15.	0,835	0,253	0,233	0,193	0,038	0,002	0,045	0,304	27,91	82,98	16,49	0,53
„ 16.—30.	0,796	0,231	0,223	0,181	0,035	0,007	0,046	0,296	28,08	80,91	15,87	3,22
Vorperiode.												
Mai 13.—15.	0,740	0,220	0,211	0,171	0,035	0,005	0,046	0,263	28,44	81,32	16,50	2,18
Grünfutt.-Per.												
Mai 16.—20.	0,790	0,234	0,216	0,166	0,038	0,012	0,046	0,294	27,37	77,00	17,27	5,73
„ 21.—25.	0,777	0,229	0,218	0,162	0,044	0,012	0,045	0,285	28,11	74,29	20,18	5,53
„ 26.—31.	0,752	0,213	0,213	0,165	0,041	0,007	0,040	0,286	28,29	77,53	19,23	3,24

Tabelle V. Allgäuer Kuh Nr. 169. Gewicht 430 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg			Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %							
	per Tag	Sa.	i. D.		Trocken-substanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milch-zucker
I. Periode												
Januar 6.	9,9											
„ 7.	10,2											
„ 8.	9,9	50,6	10,1	1,0354	13,431	3,600	3,452	2,873	0,545	0,034	0,902	5,477
„ 9.	10,4											
„ 10.	10,2											
„ 11.	9,8											
„ 12.	10,1											
„ 13.	10,2	50,7	10,1	1,0351	13,109	3,800	3,275	3,720	0,513	0,041	0,736	5,298
„ 14.	10,3											
„ 15.	10,3											
„ 16.	10,1											
„ 17.	10,5											
„ 18.	10,5	51,7	10,3	1,0347	12,557	3,475	3,394	2,662	0,547	0,185	0,747	4,941
„ 19.	10,4											
„ 20.	10,2											
II. Vorperiode												
Januar 21.	10,3											
„ 22.	10,4											
„ 23.	10,5	51,8	10,4	1,0343	12,863	3,825	3,254	2,618	0,554	0,082	0,824	4,960
„ 24.	10.4											
„ 25.	10,2											

„ 26.	10,4											
„ 27.	10,6											
„ 28.	10,7	52,8	10,6	1,0350	12,223	3,700	3,456	2,745	0,552	0,159	0,694	4,373
„ 29.	10,5											
„ 30.	10,6											
II. Hauptper.												
Januar 31.	10,5											
Februar 1.	10,7											
„ 2.	10,9	54,6	10,9	1,0349	13,039	3,750	3,434	2,712	0,639	0,083	0,702	5,153
„ 3.	11,2											
„ 4.	11,3											
„ 5.	11,5											
„ 6.	11,1											
„ 7.	11,2	56,3	11,3	1,0353	13,218	3,700	3,710	2,875	0,608	0,227	0,713	5,059
„ 8.	11,1											
„ 9.	11,4											
III. Vorper.												
Februar 10.	11,0											
„ 11.	10,3											
„ 12.	10,6	53,1	10,6	1,0351	13,318	3,980	3,513	2,781	0,524	0,208	0,756	5,069
„ 13.	10,4											
„ 14.	10,8											
„ 15.	10,3											
„ 16.	9,9											
„ 17.	10,6	50,2	10,0	1,0346	12,569	3,720	3,409	2,772	0,533	0,104	0,696	4,736
„ 18.	9,6											
„ 19.	9,8											

Tabelle V (Fortsetzung). Allgäuer Kuh Nr. 169. Gewicht 430 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg per Tag	Sa.	i. D.	Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in % Trockensubstanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milchzucker
III. Hauptper.												
Februar 20.	9,8											
„ 21.	9,8											
„ 22.	10,1	49,4	9,9	1,0343	13,363	3,980	3,387	2,597	0,525	0,265	0,716	5,282
„ 23.	9,8											
„ 24.	9,9											
„ 25.	10,2											
„ 26.	10,1											
„ 27.	9,8	49,4	9,9	1,0347	13,259	3,975	3,423	2,743	0,519	0,161	0,760	5,101
„ 28.	9,5											
„ 29.	9,8											
IV. Vorper.												
März 1.	9,4											
„ 2.	9,2											
„ 3.	9,7	47,4	9,5	1,0344	13,025	3,780	3,355	2,805	0,501	0,049	0,764	5,126
„ 4.	9,5											
„ 5.	9,6											
„ 6.	9,4											
„ 7.	9,8											
„ 8.	9,9	46,8	9,4	1,0343	13,167	3,810	3,429	2,745	0,557	0,127	0,719	5,209
„ 9.	8,4											
„ 10.	9,3											

IV. Hauptper.												
März 11.	9,9											
„ 12.	9,3											
„ 13.	9,7	48,8	9,8	1,0341	13,067	3,860	3,330	2,693	0,532	0,105	0,775	5,102
„ 14.	9,9											
„ 15.	9,9											
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16. 31.	—	147,9	9,2	1,0346	13,190	3,850	3,550	2,900	0,600	0,050	0,760	5,030
April 1. 15.	—	146,6	9,8	1,0347	13,210	3,730	3,540	2,870	0,590	0,080	0,680	5,260
„ 16.—30.	—	131,2	8,7	1,0340	13,115	3,880	3,340	2,580	0,622	0,138	0,710	5,185
Vorperiode												
Mai 13.	8,1											
„ 14.	8,8	24,2	8.1	1,0336	12,438	3,735	3,608	2,730	0,612	0,266	0,787	4,308
„ 15.	7,3											
Grünfütt.-Per.												
Mai 16.	8,1											
„ 17.	8,0											
„ 18.	8,0	39,7	7,9	1,0329	12,477	4,220	3,461	2,740	0,693	0,028	0,742	4,054
„ 19.	8,2											
„ 20.	7,4											
„ 21.	8,4											
„ 22.	8,1											
„ 23.	8,1	41,7	8,3	1,0338	13,229	4,030	3,572	2,659	0,710	0,203	0,753	4,874
„ 24.	8,6											
„ 25.	8,5											
„ 26.	8,6											
„ 27.	8,5											
„ 28.	8,6	50,3	8,4	1,0337	13,170	4,100	3,556	2,790	0,549	0,217	0,694	4,820
„ 29.	7,8											
„ 30.	8,6											
„ 31.	8,3											

Tabelle VI. Allgäuer Kuh Nr. 169. Gewicht 430 kg.

Datum 1908	Absoluter Gehalt der Milch in kg per Tag								Ist die Trock.-Subst. = 100, so ist d. Gehalt an gesamt. N-halt. Subst.	Ist gesamte N-halt. Subst. = 100, so ist der Gehalt an		
	Trock.-Subst.	Fett	Gesamte N-halt. Subst.	Kasein	Albumin und Globulin	N-halt. Extrakt-stoffe	Asche	Milch-zucker		Kasein	Albumin und Globulin	N-freien Extrakt-stoffen
I. Periode.												
Jan. 6.—10.	1,357	0,364	0,349	0,290	0,056	0,003	0,091	0,553	25,72	83,09	16,05	0,86
„ 11.—15.	1,324	0,384	0,331	0,275	0,052	0,004	0,074	0,535	24,98	83,05	15,66	1,29
„ 16.– 20.	1,294	0,358	0,350	0,274	0,057	0,019	0,077	0,509	27,03	78,43	16,12	5,45
II. Vorperiode												
Jan. 21.—25.	1,337	0,398	0,339	0,272	0,058	0,009	0,084	0,516	25,30	80,40	17,03	2,57
„ 26.—30.	1,295	0,392	0,367	0,292	0,058	0,017	0,073	0,463	28,29	79,43	15,97	4,60
II. Hauptper.												
Jan. 31. bis Febr. 4.	1,421	0,409	0,373	0,294	0,070	0,009	0,077	0,562	26,33	78,97	18,61	2,42
„ 5.—9.	1,494	0,418	0,419	0,325	0,069	0,025	0,081	0,576	28,07	77,49	16,39	6,12
III. Vorper.												
Febr. 10.– 14.	1,412	0,422	0,372	0,295	0,055	0,022	0,081	0,537	26,38	79,16	14,92	5,92
„ 15.—19.	1,257	0,372	0,341	0,277	0,053	0,011	0,070	0,474	27,13	81,31	15,63	3,06

III. Hauptper.												
Febr. 20.—24.	1,323	0,394	0,336	0,257	0,052	0,027	0,071	0,522	25,34	76,67	15,50	7,83
„ 25.—39.	1,313	0,395	0,339	0,271	0,051	0,017	0,075	0,504	25,82	80,13	15,17	4,70
IV. Vorper.												
März 1.—5.	1,237	0,359	0,319	0,267	0,047	0,005	0,072	0,487	25,75	83,61	14,93	1,46
„ 6.—10.	1,238	0,358	0,322	0,258	0,052	0,012	0,068	0,490	26,04	80,06	16,25	3,69
IV. Hauptper.												
März 11.—15.	1,280	0,378	0,326	0,264	0,052	0,010	0,076	0,500	25,48	80,87	15,98	3,15
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16.—31.	1,214	0,354	0,327	0,267	0,055	0,005	0,070	0,463	26,91	81,79	16,90	1,41
April 1.—15.	1,295	0,366	0,347	0,281	0,058	0,008	0,067	0,515	26,80	81,07	16,67	2,26
„ 16.—30.	1,141	0,338	0,290	0,224	0,054	0,012	0,062	0,451	25,47	77,24	18,62	4,14
Vorperiode.												
Mai 13.—15.	1,008	0,303	0,292	0,221	0,050	0,021	0,063	0,350	29,05	75,67	16,96	7,37
Grünfutt.-Per.												
Mai 16.—20.	0,986	0,333	0,273	0,216	0,055	0,002	0,059	0,321	27,69	79,17	20,02	0,81
„ 21.—25.	1,098	0,335	0,297	0,221	0,059	0,017	0,062	0,404	27,05	74,44	19,88	5,68
„ 26.—31.	1,106	0,344	0,299	0,234	0,047	0,018	0,058	0,405	27,04	78,46	15,44	6,10

Tabelle VII. Landkuh Nr. 170. Gewicht 480 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg			Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %							
	per Tag	Sa.	i. D.		Trocken-substanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milch-zucker
I. Periode												
Januar 6.	21,5											
„ 7.	21,6											
„ 8.	21,3	107,3	21,5	1,0324	12,163	3,125	2,812	2,362	0,432	0,018	0,789	5,437
„ 9.	21,7											
„ 10.	21,2											
„ 11.	20,2											
„ 12.	21,2											
„ 13.	20,8	101,7	20,3	1,0321	12,422	3,200	2,742	2,319	0,367	0,056	0,706	5,774
„ 14.	20,6											
„ 15.	19,9											
„ 16.	20,2											
„ 17.	20,8											
„ 18.	20,3	100,9	20,2	1,0322	11,637	3,300	2,710	2,279	0,391	0,040	0,723	4,904
„ 19.	19,1											
„ 20.	20,5											
II. Vorperiode												
Januar 21.	20,0											
„ 22.	20,1											
„ 23.	20,3	100,6	20,1	1,0323	11,686	3,275	2,746	2,257	0,422	0,067	0,720	4,945
„ 24.	20,3											
„ 25.	19,9											

„ 26.	20,3											
„ 27.	19,5											
„ 28.	20,4	102,1	20,4	1,0321	11,368	3,300	2,780	2,289	0,427	0,064	0,665	4,623
„ 29.	20,9											
„ 30.	21,0											
II. Hauptper.												
Januar 31.	20,9											
Februar 1.	20,5											
„ 2.	20,3	103,2	20,6	1,0323	11,693	3,200	2,691	2,219	0,426	0,046	0,692	5,110
„ 3.	20,8											
„ 4.	20,7											
„ 5.	20,4											
„ 6.	21,3											
„ 7.	20,6	102,9	20,6	1,0322	11,668	3,180	2,809	2,323	0,406	0,080	0,698	4,981
„ 8.	21,0											
„ 9.	19,6											
III. Vorper.												
Februar 10.	19,8											
„ 11.	20,2											
„ 12.	19,2	98,8	19,8	1,0320	11,909	3,300	2,802	2,256	0,438	0,108	0,734	5,073
„ 13.	19,9											
„ 14.	19,7											
„ 15.	19,8											
„ 16.	19,1											
„ 17.	20,1	97,7	19,5	1,0320	11,190	3,280	2,767	2,230	0,379	0,158	0,707	4,442
„ 18.	19,4											
„ 19.	19,3											

Tabelle VII (Fortsetzung). Landkuh Nr. 170. Gewicht 480 kg.

Datum 1908	Milchmenge in kg: per Tag	Sa.	i. D.	Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %: Trockensubstanz	Fett	Gesamte N-halt. Sbst.	Kasein	Albumin u. Globulin	N-halt. Extraktst.	Asche	Milchzucker
III. Hauptper.												
Februar 20.	18,7											
„ 21.	19,4											
„ 22.	19,2	97,0	19,4	1,0323	11,597	3,100	2,860	2,319	0,413	0,128	0,709	4,928
„ 23.	20,3											
„ 24.	19,4											
„ 25.	19,9											
„ 26.	19,2											
„ 27.	19,3	96,5	19,3	1,0319	11,439	3,180	2,791	2,238	0,421	0,132	0,717	4,751
„ 28.	19,4											
„ 29.	18,7											
IV. Vorper.												
März 1.	18,6											
„ 2.	18,5											
„ 3.	17,7	91,3	18,3	1,0317	11,500	3,220	2,827	2,355	0,377	0,095	0,697	4,756
„ 4.	18,0											
„ 5.	18,5											
„ 6.	18,1											
„ 7.	18,2											
„ 8.	18,0	89,6	17,9	1,0317	11,546	3,080	2,801	2,303	0,394	0,104	0,719	4,946
„ 9.	17,7											
„ 10.	17,6											

IV. Hauptper.												
März 11.	17,6											
„ 12.	17,0											
„ 13.	17,9	87,9	17.6	1,0319	11,837	3,320	2,825	2,407	0,368	0,050	0,743	4,949
„ 14.	17,9											
„ 15.	17,5											
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16. 31.	—	263.6	16,5	1,0320	11,980	3,470	3,000	2,480	0,460	0,060	0,750	4,760
April 1. 15.	—	242,6	16,2	1,0323	12,340	3,600	3,180	2,700	0,480	—	0,680	4,880
„ 16. 30.	—	257.5	17.2	1,0322	12,104	3,330	3,008	2,432	0,480	0,096	0,780	4,986
Vorperiode												
Mai 13.	14,8											
„ 14.	15,6	44,0	13,3	1,0318	11,738	3,765	3,072	2,505	0,510	0,057	0,767	4,134
„ 15.	13,6											
Grünfütt.-Per.												
Mai 16.	14,5											
„ 17.	14,5											
„ 18.	14.9	72,5	14,5	1,0320	12,416	3,730	3,169	2,499	0,459	0,211	0,681	4,836
„ 19.	14,4											
„ 20.	14,2											
„ 21.	15,0											
„ 22.	15,5											
„ 23.	15,5	78,3	15,7	1,0314	12,061	3,620	3,016	2,442	0,466	0,108	0,720	4,705
„ 24.	16,1											
„ 25.	16,2											
„ 26.	16,4											
„ 27.	16,1											
„ 28.	15,9	93,0	15,5	1,0324	12,362	3,650	3,250	2,647	0,427	0,176	0,688	4,774
„ 29.	15,4											
„ 30.	14,3											
„ 31.	14,9											

Tabelle VIII. Landkuh Nr. 170. Gewicht 480 kg.

Datum 1908	Absoluter Gehalt der Milch pro Tag in kg an								Ist die Trock.-Subst. = 100, so ist d. Gehalt an gesamt. N-halt. Subst.	Ist gesamte N-halt. Subst. = 100, so ist der Gehalt an		
	Trock.-Subst.	Fett	Gesamte N-halt. Subst.	Kasein	Albumin und Globulin	N-halt. Extrakt-stoffe	Asche	Milch-zucker		Kasein	Albumin und Globulin	N-freien Extrakt-stoffen
I. Periode												
Jan. 6.– 10.	2,615	0,672	0,605	0,508	0,093	0,004	0,169	1,169	23,12	84,00	15,36	0,64
„ 11.—15.	2,522	0,650	0,557	0,471	0,075	0,011	0,143	1,172	22,08	84,50	13,39	2,11
„ 16.– 20.	2,351	0,667	0,547	0,460	0,079	0,008	0,146	0,991	23,29	84,10	14,43	1,47
II. Vorperiode												
Jan. 21.– 25.	2,349	0,659	0,553	0,454	0,085	0,013	0,142	0,995	23,50	82,19	15,36	2,45
„ 26.—30.	2,319	0,673	0,567	0,467	0,087	0,013	0,137	0,942	24,46	82,34	15,37	2,29
II. Hauptper.												
Jan. 31. bis Febr. 4.	2,408	0,659	0,554	0,457	0,088	0,009	0,143	1,052	23,01	82,48	15,91	1,60
„ 5.—9.	2,404	0,655	0,579	0,478	0,084	0,017	0,144	1,026	24,08	82,70	14,46	2,84
III. Vorper.												
Febr. 10.—14.	2,358	0,653	0,555	0,447	0,087	0,021	0,145	1,005	23,53	80,51	15,63	3,86
„ 15.—19.	2,182	0,640	0,540	0,435	0,074	0,031	0,137	0,865	24,73	80,60	13,70	5,70

III. Hauptper.												
Febr. 20.—24.	2,248	0,601	0,555	0,450	0,080	0,025	0,138	0,954	24,66	81,06	14,44	4,50
„ 25.—29.	2,208	0,614	0,538	0,432	0,081	0,025	0,139	0,917	24,40	80,19	15,08	4,73
IV. Vorper.												
März 1.— 5.	2,105	0,589	0,518	0,431	0,070	0,017	0,128	0,870	24,58	83,30	13,34	3,36
„ 6.—10.	2,067	0,551	0,501	0,412	0,070	0,019	0,131	0,884	24,26	82,22	14,07	3,71
IV. Hauptper.												
März 11.—15.	2,083	0,584	0,498	0,424	0,065	0,009	0,130	0,871	23,87	85,20	13,03	1,77
Trockenschnitz.-Fütterungs-Per.												
März 16.—31.	1,976	0,573	0,495	0,409	0,076	0,010	0,124	0,784	25,04	82,67	15,33	2,00
April 1.— 15.	1,999	0,583	0,515	0,437	0,078	—	0,110	0,791	25,77	84,88	15,12	—
„ 16.—30.	2,082	0,573	0,517	0,418	0,082	0,017	0,134	0,858	24,85	80,85	15,96	3,19
Vorperiode.												
Mai 13.—15.	1,561	0,501	0,409	0,333	0,068	0,008	0,101	0,550	26,17	81,54	16,60	1,86
Grünfutt.-Per.												
Mai 16.—20.	1,800	0,541	0,460	0,362	0,067	0,031	0,099	0,700	25,52	78,86	14,49	6,65
„ 21.—25.	1,893	0,568	0,473	0,383	0,073	0,017	0,113	0,739	24,99	80,94	15,45	3,58
„ 26.—31.	1,916	0,566	0,503	0,410	0,066	0,027	0,107	0,740	26,25	81,45	13,14	5,41

Tabelle IX. Durchschnitte der ganzen Perioden.

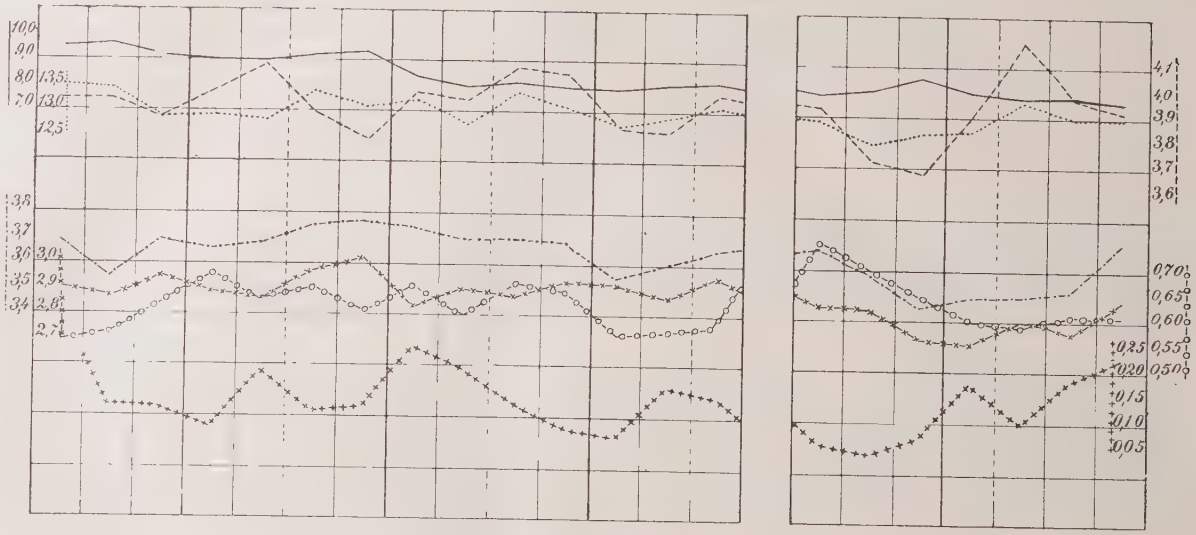
	Milchmenge kg	Spezif. Gewicht	Bestandteile der Milch in %							
			Trockensubstanz	Fett	Gesamte N-haltige Substanz	Kasein	Albumin	N-haltige Extrst.	Asche	Milchzucker
Spalte:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. 135. Gelbe Frankenkuh										
I. Periode	9,5	1,0335	13,319	3,925	3,645	2,919	0,581	0,145	0,771	4,978
II. „	9,1	1,0333	13,050	3,931	3,710	2,938	0,645	0,127	0,765	4,644
III. „	8,2	1,0333	13,120	4,010	3,700	2,891	0,648	0,161	0,786	4,622
IV. „	8,0	1,0328	12,916	3,880	3,605	2,914	0,572	0,119	0,799	4,632
V. Periode	8,3	1,0326	12,694	3,783	3,576	2,820	0,696	0,061	0,745	4,589
VI. „	7,8	1,0328	13,086	4,040	3,586	2,810	0,604	0,172	0,750	4,709
Nr. 150. Angler-Kuh.										
I. Periode	7,7	1,0358	14,074	4,208	3,842	3,122	0,633	0,087	0,810	5,214
II. „	7,8	1,0354	13,598	4,275	3,925	3,071	0,708	0,146	0,764	4,634
III. „	6,8	1,0350	13,748	4,255	3,790	3,017	0,631	0,140	0,767	4,936
IV. „	7,0	1,0348	13,601	3,993	3,691	3,005	0,608	0,078	0,775	5,142
V. Periode	6,2	1,0335	13,381	4,030	3,727	3,051	0,617	0,059	0,738	4,886
VI. „	6,1	1,0330	12,743	3,710	3,557	2,713	0,672	0,172	0,716	4,760
Nr. 169. Allgäuer Kuh.										
I. Periode	10,2	1,0351	13,032	3,625	3,374	2,752	0,535	0,087	0,795	5,238
II. „	10,8	1,0349	12,836	3,743	3,464	2,738	0,588	0,138	0,734	4,895
III. „	10,1	1,0347	13,128	3,914	3,433	2,723	0,525	0,185	0,732	5,047
IV. „	9,6	1,0343	13,087	3,817	3,371	2,747	0,530	0,094	0,753	5,146
V. Periode	9,2	1,0344	13,172	3,820	3,476	2,783	0,604	0,089	0,717	5,159
VI. „	8,2	1,0335	12,959	4,117	3,530	2,730	0,651	0,149	0,730	4,582
Nr. 170. Landkuh.										
I. Periode	20,7	1,0322	12,074	3,208	2,755	2,319	0,398	0,0 8	0,739	5,372
II. „	20,4	1,0322	11,604	3,239	2,756	2,273	0,420	0,063	0,694	4,915
III. „	19,5	1,0421	11,531	3,215	2,805	2,261	0,413	0,131	0,716	4,798
IV. „	17,9	1,0318	11,628	3,307	2,818	2,355	0,380	0,083	0,720	4,883
V. Periode	16,6	1,0322	12,141	3,467	3,062	2,537	0,473	0,052	0,737	4,875
VI. „	15,2	1,0319	12,280	3,667	3,145	2,529	0,451	0,165	0,696	4,772

	Absoluter Gehalt der Milch pro Tag in kg								Tr.-S. = 100	Gesamte N-halt. Subst. = 100			Tr.-S. 100
	Trock.-Subst.	Fett	Gesamt. N-halt. Subst.	Kasein	Albumin und Globulin	N-halt. Extrst.	Asche	Milch-zucker	gesamt. N-halt. Subst.	Kasein	A bumin und Globulin	N-halt. Extrst.	Kasein
Spalte:	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Nr. 135. Gelbe Frankenkuh.													
I. Periode	1,266	0,373	0,346	0,277	0,055	0,014	0,073	0,474	27,34	80,08	15,94	3,98	21,92
II. „	1,188	0,359	0,337	0,267	0,059	0,011	0,070	0,422	28,43	79,20	17,40	3,40	22,52
III. „	1,076	0,330	0,304	0,238	0,053	0,013	0,062	0,380	28,21	78,17	17,51	4,32	20,04
IV. „	1,038	0,311	0,290	0,234	0,046	0,010	0,064	0,373	27,91	80,83	15,87	3,30	26,56
V. Periode	1,058	0,315	0,298	0,235	0,058	0,005	0,062	0,383	28,17	78,88	19,42	1,70	22,22
VI. „	1,016	0,314	0,278	0,218	0,047	0,013	0,058	0,366	27,41	78,39	16,85	4,77	21,47
Nr. 150. Angler-Kuh.													
I. Periode	1,084	0,324	0,296	0,241	0,048	0,007	0,062	0,402	27,29	81,24	16,40	2,36	22,06
II. „	0,994	0,310	0,285	0,223	0,052	0,010	0,055	0,334	28,85	78,27	18,07	3,66	22,60
III. „	0,937	0,290	0,259	0,206	0,043	0,010	0,052	0,336	27,58	79,66	16,70	3,64	21,22
IV. „	0,947	0,278	0,257	0,209	0,043	0,005	0,054	0,358	27,14	81,41	16,49	2,10	22,10
V. Periode	0,834	0,252	0,232	0,190	0,038	0,004	0,046	0,304	27,86	81,85	16,55	1,60	22,80
VI. „	0,773	0,225	0,216	0,164	0,041	0,010	0,044	0,288	27,92	76,27	18,89	4,84	21,29
Nr. 169. Allgäuer Kuh.													
I. Periode	1,325	0,369	0,343	0,279	0,055	0,009	0,080	0,533	25,91	81,53	15,94	2,53	21,12
II. „	1,387	0,404	0,375	0,296	0,064	0,015	0,079	0,529	27,00	79,07	17,00	3,93	21,32
III. „	1,326	0,396	0,347	0,275	0,053	0,019	0,074	0,509	26,17	79,32	15,30	5,38	20,74
IV. „	1,252	0,365	0,322	0,263	0,050	0,009	0,072	0,493	25,76	81,51	15,72	2,77	20,99
V. Periode	1,217	0,353	0,321	0,257	0,056	0,008	0,066	0,477	26,39	80,00	17,40	2,60	21,13
VI. „	1,063	0,337	0,290	0,224	0,054	0,012	0,060	0,376	27,24	77,35	18,45	4,20	21,07
Nr. 170. Landkuh.													
I. Periode	2,496	0,663	0,570	0,480	0,082	0,008	0,153	1,110	22,83	84,20	14,39	1,41	19,21
II. „	2,370	0,662	0,563	0,464	0,086	0,013	0,141	1,004	23,76	82,42	15,28	2,29	19,60
III. „	2,249	0,627	0,547	0,441	0,081	0,025	0,140	0,935	24,33	80,59	14,71	4,70	19,61
IV. „	2,085	0,575	0,505	0,422	0,068	0,015	0,130	0,875	24,24	83,57	13,48	2,95	20,25
V. Periode	2,022	0,576	0,509	0,421	0,079	0,009	0,123	0,811	25,22	82,80	15,47	1,73	20,90
VI „	1,870	0,558	0,479	0,385	0,069	0,025	0,106	0,727	25,59	80,42	14,36	5,22	20,59

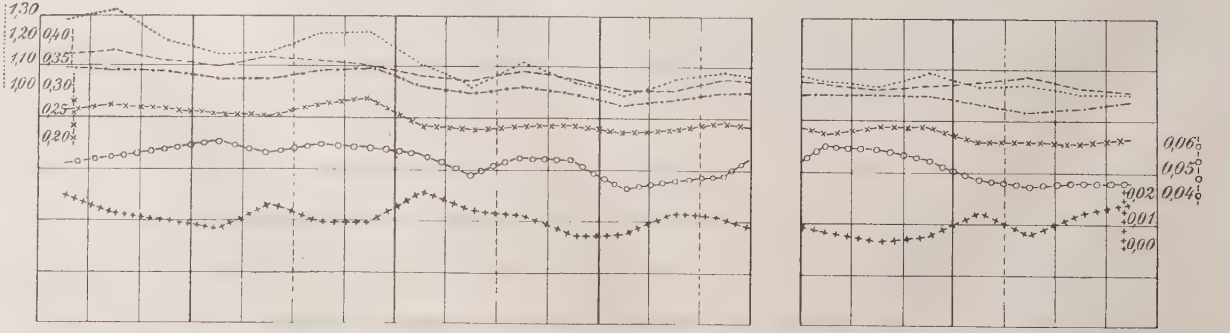
N.: 135. Gelbe Frankenkuh. Einfluß verschiedener Fütterung auf die Milchsekretion.

I. Periode. II. Periode. III. Periode. IV. Periode. V. Periode. VI. Periode.

Milchertrag und prozentischer Gehalt.



Absolute Mengen in kg.

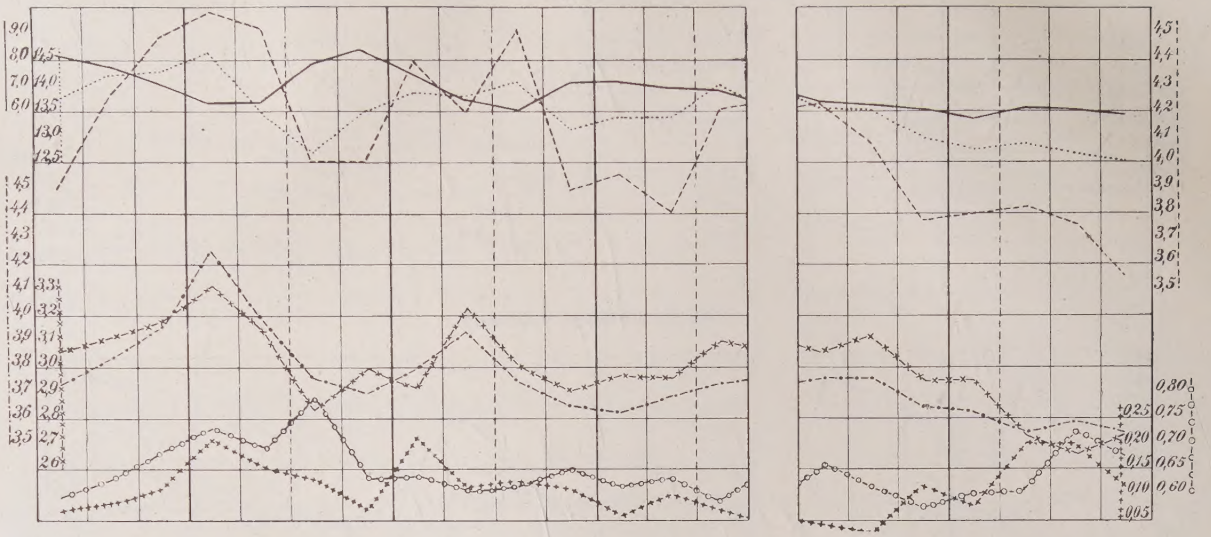


——— Milchmenge.
..... Trockensubstanz.
– – – – – Fett.
–·–·–·–·– Gesamt-N-halt. Substanz.
–x–x–x–x–x– Kasein.
–o–o–o–o–o– Albumin.
+++++++++ N-halt. Extraktivstoffe.

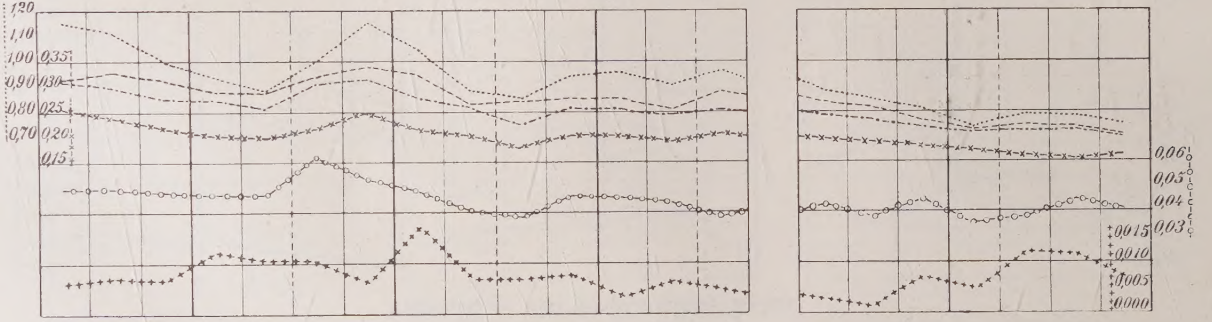
Nr. 150. Anglerkuh. Einfluß verschiedener Fütterung auf die Milchsekretion.

I. Periode II. Periode. III. Periode. IV. Periode. V. Periode. VI. Periode.

Milchertrag und prozentischer Gehalt.



Absolute Mengen in kg.



——— Milchmenge. -·-·-·-·- Gesamt-N-halt. Substanz. -o-o-o-o-o- Albumin.

---------- Trockensubstanz. -x-x-x-x-x Kasein. ++++++++++ N-halt. Extraktivstoffe.

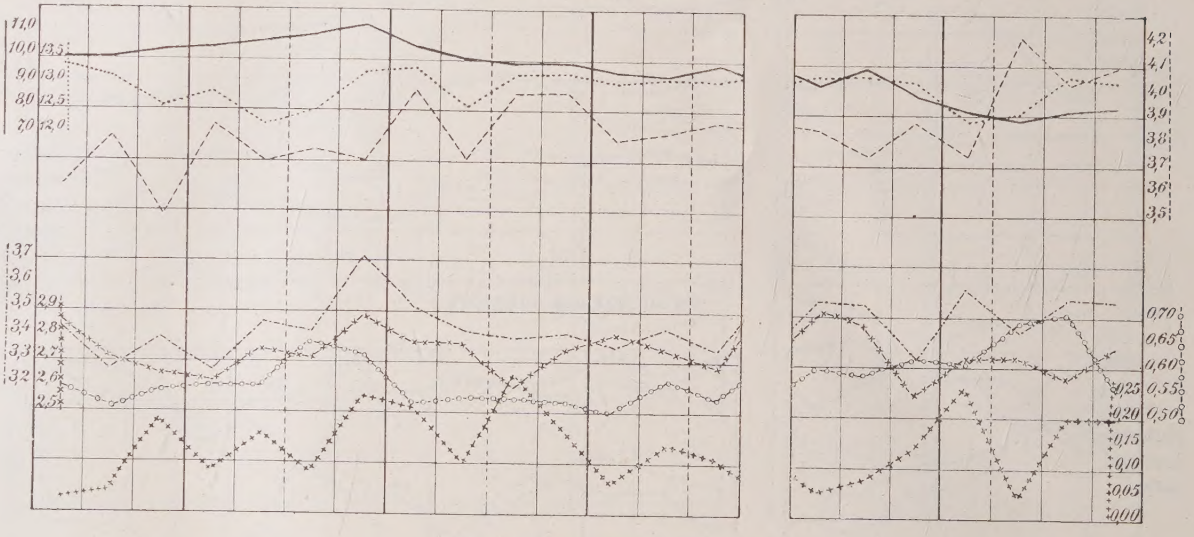
_ _ _ _ _ _ _ _ Fett.

Nr. 169. Allgäuer Kuh.

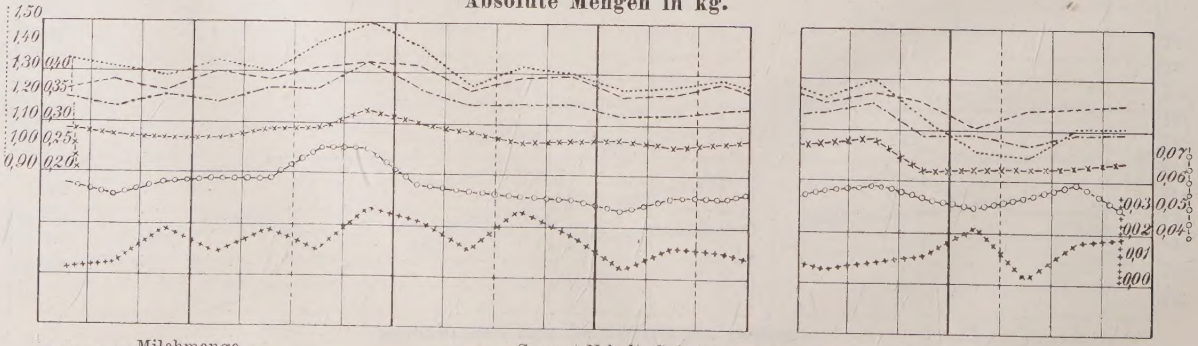
Einfluß verschiedener Fütterung auf die Milchsekretion.

I. Periode II. Periode. III. Periode. IV. Periode. V. Periode. VI. Periode.

Milchertrag und prozentischer Gehalt.



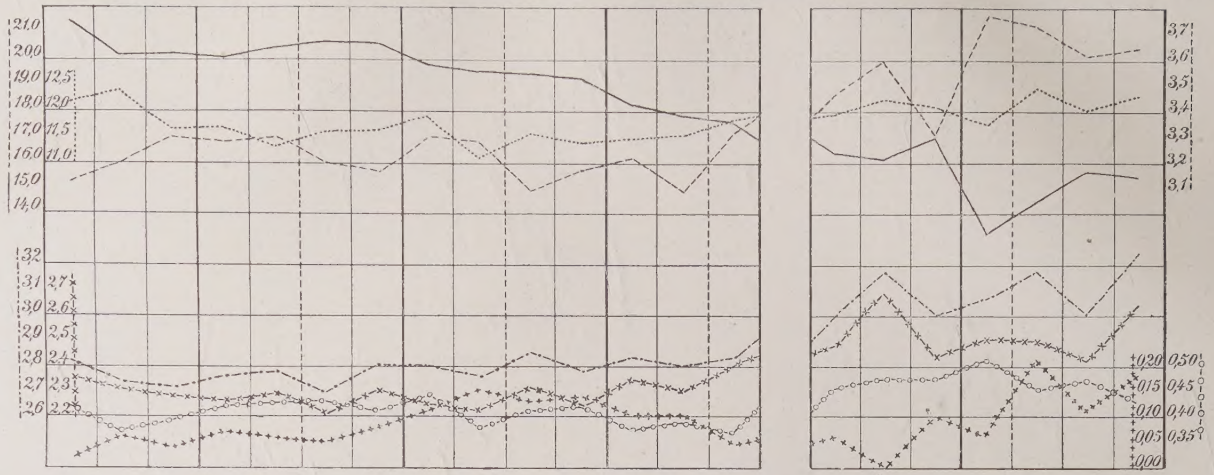
Absolute Mengen in kg.



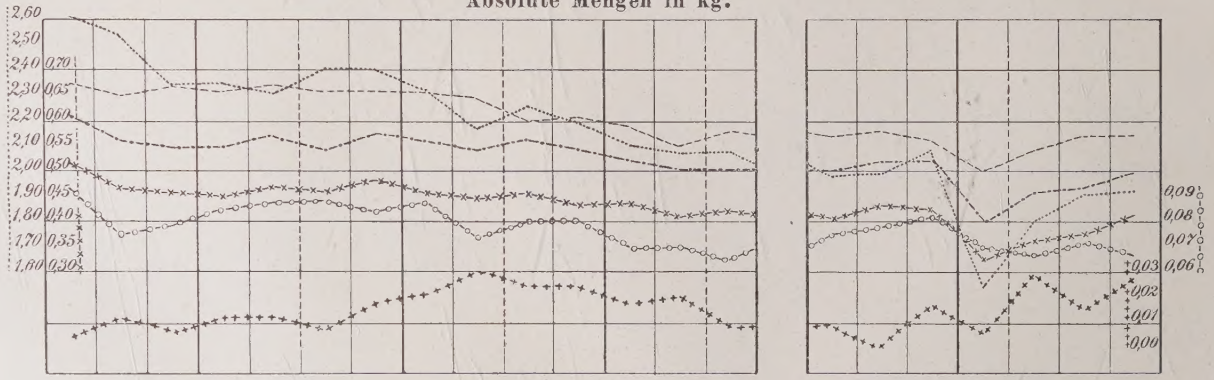
Milchmenge.
Trockensubstanz.
Fett.
Gesamt-N-halt. Substanz.
Kasein.
Albumin.
N-halt. Extraktivstoffe.

I. Periode. II. Periode. III. Periode. IV. Periode. V. Periode. VI. Periode.

Milchertrag und prozentischer Gehalt.



Absolute Mengen in kg.



——— Milchmenge.
..... Trockensubstanz.
– – – – – – – Fett.
–·–·–·–·– Gesamt-N-halt. Substanz.
–x–x–x–x–x– Kasein.
-o-o-o-o-o-o- Albumin.
+++++++++ N-halt. Extraktivstoffe.

Vita.

Ich, Paul Heinrich Vieth, wurde am 28. November 1882 zu Neu-Fresenburg, Kreis Stormarn in Holstein, als Sohn des Gutspächters Paul Vieth geboren und bin evangelisch-lutherischer Konfession. Nach Erlangung des Berechtigungsscheines zum einjährigen Dienst am Realprogymnasium zu Oldesloe besuchte ich das Realgymnasium zu Hamburg, das ich Ostern 1901 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Darauf war ich nach einer zweijährigen Lehrzeit auf dem Gute Heinsen, Provinz Hannover, ein halbes Jahr als Volontär-Verwalter auf der Domäne Pattensen in Hannover und ein Jahr als Verwalter auf der Domäne Marienwolde, Kreis Herzogtum Lauenburg, tätig. Ich genügte dann meiner Militärpflicht in Koblenz und bezog im Herbste 1905 die Universität Jena. Nach drei Semestern setzte ich meine Studien an der Universität Leipzig fort.

In Jena waren meine Lehrer die Herren Dozenten: Detmer, Edler, Eucken, Haeckel, Immendorff, Klee, Linck, v. Nathusius, Pierstorff, Stahl, Stoy, Winkelmann, Ziegler;

in Leipzig: Beer, Falke, Howard, Kirchner, Löhnis, Lamprecht, Pfeffer, Stieda, Strecker.